DIE NATURWISSENSCHAFTEN

17. Jahrgang | 21. Juni 1929 | Heft 25

HANS SPEMANN

ZUR FEIER SEINES

SECHZIGSTEN GEBURTSTAGES

Inhalt:

Seite

HANS SPEMANN. Von OTTO MANGOLD, Berlin-Dahlem 453

Von HANS SPEMANN veröffentlichte Arbeiten. Zusammengestellt von H. BAUTZMANN, München 459

Wichtige Arbeiten von Schülern und Mitarbeitern HANS SPEMANNS. Zusammengestellt von OTTO MANGOLD, Berlin-Dahlem 460

Autorenreferate über die Arbeiten der Festschrift für HANS SPEMANN in W. Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik, Band 116—120 . . . 461

Das Heft verdankt seine Redaktion Herrn Dr. OTTO MANGOLD, Berlin-Dahlem.

Hans Spemann.

Von Otto Mangold, Berlin-Dahlem.

Am 27. Juni 1929 begeht H. Spemann seinen sechzigsten Geburtstag im Kreise seiner Familie, umgeben von einer großen Schar ihm herzlichst verbundener Freunde und Schüler, in Freiburg i. Br., zu Füßen der dunkel bewaldeten Höhen des Schauinsland, mitten im Sommer, wenn in der Natur Blühen und Reifen sich einen. Wahrlich, ein schöner Tag der Freude!

Der Aufforderung des Herausgebers der Naturwissenschaften, zum Geburtstage Spemanns einen Aufsatz über seine wissenschaftlichen Arbeiten zu schreiben, folge ich herzlich gern mit dem stolzen inneren Bewußtsein, sein Schüler zu heißen, aber auch mit dem hemmenden Wissen, daß Spemann selbst jede Form von Verherrlichung unerwünscht ist. Ich verzichte dabei auf die Darstellung und Wertung der Einflüsse seiner Lehrer, Kollegen und Freunde, möchte vielmehr seine Forschung als etwas organisch wachsendes Einheitliches darstellen. Dies ist berechtigt, da Spemann ganz aus eigenem Material baut und Fremdes erst dann verwendet, wenn er es ernst schaffend erworben und assimiliert hat. Eine Darstellung seiner Forschung kann aber nicht auf die Zuziehung der Arbeiten seiner Schüler, Mitarbeiter und Gäste seines Instituts verzichten. Ich bin sicher, daß diese einverstanden sind, wenn ich ihre Arbeiten als Zweige des blühenden Baumes der Spemannschen Forschung schildere und erwähne. Dem Aufsatz wird ein Verzeichnis der Schriften Spemanns und ein solches der Hauptarbeiten seiner Schüler, Mitarbeiter und Gäste, soweit sie in enger oder lockerer Beziehung zu den Arbeiten Spemanns stehen, beigefügt.

Spemann begann seine wissenschaftliche Tätigkeit mit einer Doktorarbeit (1895) über die Entwicklung eines Spulwurms (Strongylus paradoxus); diese Dissertation entstand unter dem Einfluß von Boveri, der an dem verwandten Pferdespulwurm (Ascaris) seine klassischen Arbeiten über die Zellteilung ausgeführt hat. „Man wird leicht bemerken, daß sich diese Untersuchungen in allen Stücken, selbst in technischen Einzelheiten, aufs engste an die Arbeit Boveris anschließen" (S. 18). Drei Jahre später erfolgt eine vergleichend-anatomische Arbeit, auf die weiter unten noch eingegangen wird.

Die Hauptarbeit Spemanns befaßt sich mit der *Analyse der frühen Entwicklung der Amphibienkeime* mittels des Experiments, der Defektmethode und der Transplantationsmethode. Ihr ausgezeichneter Wert liegt sowohl in der gedanklichen als auch in der praktischen Analyse. Der ersten verdanken wir eine Reihe von wichtigen präzisen *Begriffen*, der letzten ein großes Fundament einwandfreier *Tatsachen*. Die Ermittlung dieser Tatsachen war nur möglich auf dem Wege einer eigenen *Technik* sowohl der Behandlung und Aufzucht der sehr empfindlichen frühen Entwicklungsstadien als auch der Operation. Feine ausgezogene Glasnadeln dienen zum Schneiden, mit Wachs in Capillaren eingegossene Schlingen aus Kinderhaar zum Bewegen und Transportieren der ungefähr 1—1½ mm im Durchmesser großen weichen Keime, flach gebogene Glasstreifen zum Einpressen des Transplantats in die Wunde und Schalen mit Wachsboden zur Operation und Zucht. Eine besonders konstruierte Mikropipette vereinfacht die Tauschtransplantation zwischen zwei Keimen. Die Verwendung von Keimen verschiedener Färbung und verschiedener Arten erlaubt das Transplantat lange nach der Operation noch zu erkennen.

Das *Ziel der Experimente* ist die Klärung der Materialbewegungen im Keim (Kinematik, Roux), die Ermittlung der gesamten Entwicklungsfähigkeiten der Keimbezirke in den verschiedenen Entwicklungsstadien (prospektive Potenz, Driesch) und des tatsächlichen Schicksals der Keimbezirke (prospektive Bedeutung, Driesch), die Aufdeckung der gegenseitigen Beziehungen der Bezirke im gefurchten und ungefurchten Keim (Korrelationen, Cuvier) und damit der Gesetze, welche der Harmonie des Organismus zugrunde liegen. Die Experimente werden aber auch für Probleme der Betriebsphysiologie und der Phylogenese zur Verfügung gestellt. In diesem aus den Arbeiten Spemanns deutlich hervorgehenden Programm fällt bis jetzt das Schwergewicht auf den kausalanalytischen Teil.

Die experimentelle Arbeit Spemanns verfolgte anfangs zwei Wege, die von besonderer Bedeutung sein sollten. Der eine, wahrscheinlich der etwas früher eingeschlagene, war in den Schnürungsversuchen an Tritonkeimen gegeben (1900—1928). Der zweite bestand in Defekt- und Transplantationsversuchen, die der kausalen Analyse der Entwicklung des Wirbeltierauges und seiner Linse dienten (1901_a—1912_b). Wir wenden uns zuerst den Versuchen am Wirbeltierauge zu.

Das *Auge der Wirbeltiere* besteht in seinen wichtigsten Teilen aus dem Augenbecher und der Linse. Diese beiden Elemente bilden sich aus beträchtlich verschiedenen Teilen des Keimes. Der Augenbecher entsteht aus der schuhsohlenförmigen frühen Anlage des Zentralnervensystems, der Medullarplatte, aus der er, während sie sich zum

Rohr schließt, vorn seitlich sich als eine kleine Blase ausstülpt (primäre Augenblase) und dann seine distale Wand an die proximale zurückzieht. Die Linse entsteht aus dem Teil der Epidermis, welcher von dem primären Augenbecher berührt wird. Im Augenbecher wird später die proximale Wand zur Pigmentschicht, die distale, nunmehr innen im Becher gelegene, zur Sehschicht. Die Linse bildet zunächst eine Verdickung der inneren Schicht der Epidermis, hebt sich dann ab, wird zum Säckchen und zum Bläschen, löst sich als solches von der Epidermis los und entwickelt schließlich an seiner hinteren Wand die Linsenfasern, welche für die fertige Linse charakteristisch sind. Die Epidermis, welche den Augenbecher und die Linse bedeckt, wird zur durchsichtigen Hornhaut. Das Auge eignet sich wie kaum ein anderes Organ zur Analyse der kausalen Beziehungen seiner Teile, denn diese bieten in ihrer Form, Größe und Struktur ganz einwandfreie Kriterien, und sie lassen sich gut voneinander isolieren. SPEMANN hat als erster die experimentelle Analyse begonnen (1901a, b) und damit lebhaftes Echo erweckt. Die Bedeutung der Arbeiten an der Entwicklung des Wirbeltierauges für die kausal-analytische Forschung kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

In den Arbeiten SPEMANNS über das Auge sind, soweit ich sehe, alle Fragen, welche bei der Bildung eines harmonischen Ganzen aus verschiedenen Teilen sich ergeben, teils bearbeitet, teils angeschnitten worden. Sie brachten durch Defekt- und Transplantationsversuche den Nachweis, daß der Augenbecher die Fähigkeit zur Linseninduktion besitzt, und daß andererseits ortsfremde Epidermis unter dem Einfluß des Augenbechers Linse bilden kann. Außerordentlich befruchtend für die Beurteilung des Problems war die überraschende Feststellung, daß die Epidermis bei verschiedenen Amphibienarten in ihren einzelnen Abschnitten verschieden stark spezialisiert ist. Bei Rana fusca sind hinsichtlich der Fähigkeit, Linse zu bilden, alle Bezirke der Epidermis ziemlich ähnlich; die normale Linsenanlage bildet ohne Augenbecher keine Linse; die Kopf- und Bauchepidermis kann, wenn sie über das Auge verpflanzt wird, eine Linse hervorbringen. Bei der Unke (Bombinator pachypus) liefert die normale Linsenanlage ohne Augenbecher in seltenen Fällen schwache linsenähnliche Gebilde; auch kann die Epidermis des Kopfes, über das Auge verpflanzt, eine Linse erzeugen, dagegen Epidermis des Bauches nicht mehr. Bei Rana esculenta kann nur noch die normale Linsenanlage eine Linse bilden, die anderen Epidermisbezirke nicht; die normale Anlage kann es aber auch, wenn kein Augenbecher vorhanden ist, also völlig unabhängig von diesem. Bei der Linsenbildung der verschiedenen Amphibienarten ist demnach der Einfluß des Augenbechers in verschieden hohem Maße notwendig, stark bei Rana fusca, weniger stark bei Bombinator und schwach bei Rana esculenta. Bei letzterem ist ihre Bildung *„doppelt gesichert"*, indem der Augenbecher induziert und die Linsenanlage allein die Fähigkeit zur Linsenbildung besitzt. Man wird bei den starken induktiven Wirkungen benachbarter Organe aufeinander damit rechnen müssen, daß sich auch Organe finden lassen, deren Entwicklung drei- oder vierfach gesichert ist.

Der Einfluß des Augenbechers erstreckt sich in den Fällen starker Abhängigkeit (Rana fusca, Bombinator) auch auf die Größe der gebildeten Linse. Wenn im Defektversuch Teile der normalen Augenanlage zurückbleiben und sich zu Augen verschiedener Größe entwickeln, so ist die zugehörige Linse stets in *Größenharmonie*. Anders ist es bei der unabhängigen Entwicklung (Rana esculenta). Dort vereinigt sich ein kleiner Augenbecher mit einer aus der normalen Anlage in normaler Größe unabhängig entstandenen Linse. Recht überraschend wirkt das Ergebnis einer Arbeit von WOERDEMAN (1924), daß auch in Fällen, wo die Linse abhängig vom Augenbecher entsteht, der Augenbecher selbst die Anordnung der Linsenfasern, also die intime Organisation der Linse, nicht beeinflußt.

Die erwähnten Verhältnisse hinsichtlich der Reaktionsfähigkeit der Epidermis bei Bombinator fanden bei SPEMANN eine Deutung, die sich in späteren Experimenten ebenfalls bestens bewähren sollte. SPEMANN nahm an, daß die Fähigkeit zur Linsenbildung in der normalen Anlage am größten sei und mit fortschreitender Entfernung davon immer mehr abnehme (*„Zerstreuungskreis"*). (Diese Auffassung ist von HARRISON für die Extremitätenanlage vom Axolotl experimentell bestens fundiert worden, und wir werden kaum fehlgehen, wenn wir in ihr ein weitverbreitetes Prinzip der Determination sehen).

Verschiedentlich besprochen wurde von SPEMANN auch die Frage nach der *Art und Wirkungsweise des Induktionsfaktors* des Augenbechers, ob er mechanisch oder chemisch, von kurzer oder von dauernder Wirkung sei. Zur Frage nach der *räumlichen Verteilung der Linsenbildungspotenz* fügte sich die bis jetzt noch unbeantwortete nach der *zeitlichen* (s. MANGOLD 1926 und Ref. S. 469).

Die Vermutung, daß die Induktionsfähigkeit des Augenbechers bis in späte Stadien erhalten bleibe, veranlaßte SPEMANN zu einer experimentellen Analyse der *Linsenregeneration* der Urodelen (COLUCCI, WOLFF), die von seinem Schüler WACHS (1914, 1920) ausgeführt wurde und neben vielem anderem den Einfluß der Retina auf die Regeneration der Linse vom oberen Irisrand nachweisen konnte.

Nach der Linseninduktion wirkt der Augenbecher auf die bedeckende Epidermis, indem er ihre *Aufhellung zu Cornea* veranlaßt.

Der *Einfluß der Linse auf die Augenblase* wird in den Arbeiten SPEMANNS wohl erwogen, doch ließ er sich in der frühen Entwicklung nicht nachweisen. Sicher ist, daß die Linse nicht durch ihre Wucherung und Ausbildung die Einbuchtung der

Retina veranlaßt. [Eine neue Arbeit von HARRISON bringt hier wie zur Frage der Größenharmonie neue wichtige Daten (s. Ref. HARRISON S. 476)].

Mit den Experimenten über die Entwicklungsmechanik des Auges erschlossen sich SPEMANN andere Fragen, wie die nach der Determination der Nase, des Gehörorgans und nach der Asymmetrie des Darmsitus (?), Fragen, auf die ihn auch noch sein zweites Ausgangsexperiment führte.

Nach einer von O. HERTWIG ermittelten Methode wurden die Keime von Triton taeniatus im Zweizellen-, Blastula-, Gastrula- und Neurulastadium mit einem Kinderhaar in bestimmten Richtungen und in verschiedenem Grade ein- bzw. durchgeschnürt. Die Versuche bezweckten die Ermittlung 1. der Lage des virtuellen Embryo in den frühen Keimstadien und seiner Beziehung zur ersten Furchungsebene, 2. der prospektiven Potenzen der beiden Halbblastomeren und 3. des Zeitpunkts der Determination der Organe, speziell der Medullarplatte. Das Resultat der Durchschnürungsversuche vor der Gastrulation war ein typisch verschiedenes. Aus den Hälften entwickelten sich in der Mehrzahl der Fälle ein ganzer normaler Embryo halber Größe und ein kugeliges Gebilde ohne Zentralnervensystem, Chorda und Muskulatur („Bauchstück") oder seltener zwei normale Embryonen halber Größe. Die Schnürungsebene (evtl. die erste Furche) trennt also entweder eine dorsale und ventrale Hälfte oder zwei gleichwertige Hälften, sie liegt entweder „frontal" oder „median". Die Potenz der beiden getrennten Hälften (evtl. Halbblastomeren) ist bei frontaler Schnürung verschieden, bei medianer gleich. Damit war im frühen Keim eine Differenz der Entwicklungsfähigkeit in dorsoventraler Richtung ermittelt. Wurde nur eingeschnürt, so entstanden entweder Embryonen mit anhängendem Bauchsack (frontal) oder Embryonen mit einheitlichem caudalen Ende und je nach dem Schnürungsgrad mehr oder weniger stark verdoppeltem Vorderende. Besonders die Doppelembryonen lehrten, daß dem Keimmaterial hohe Regulationsfähigkeit zukommen müsse, da ja zwei normale Embryonen aus einem Ei nur unter der Annahme zu erklären waren, daß das Keimmaterial wesentlich abweichend von der Norm verwandt wurde. Eingehende Untersuchungen über diese abnorme Verwendung wurden dann von G. RUUD und H. SPEMANN (1922) ausgeführt. Wurde aber die Schnürung nach der Gastrulation vorgenommen, so entstanden in ganz bestimmter Weise defekte Embryonen, die keine wesentlichen Regulationen mehr aufwiesen. Das Keimmaterial hatte während der Gastrulation irgendwie eine feste Bestimmung zu seinem Schicksal erfahren, der *Zeitpunkt der Determination* war dem experimentellen Griff zugänglich gemacht worden. Schon taucht der Gedanke auf, daß für die Determination der Medullarplatte das Urdarmdach von Bedeutung sei. Die Ergebnisse des Schnürungsversuchs im Zweizellenstadium hinsichtlich der Potenzen der Blastomeren wurden bestätigt und erweitert durch die Blastomerenumordnungen von MANGOLD (1920) und die Blastomerentrennungen von G. RUUD (1925).

Die genaue *Erforschung des Ablaufs der Determination* entsprang aus diesen Experimenten als unbedingte Aufgabe. Sie wurde gelöst mittels der Transplantation großer und kleiner Stücke in frühen Entwicklungsstadien.

Die Transplantation kleiner Stücke in der frühen Gastrula ergab ein sehr gutes Bild von dem Potenzenschatz der verschiedenen Bezirke dieses Stadiums. Er ist sehr reich im oberen Teil des Keimes, dem präsumptiven Ektoderm, das sich im Mesoderm (und vielleicht sogar im Entoderm?) *„ortsgemäß"* entwickeln kann und die Potenz zu Epidermis, Zentralnervensystem, Vorniere, Rumpfmuskulatur usw. aufweist (SPEMANN 1916_c—1918_a, 1921_b, MANGOLD 1923, MARX 1925, SPEMANN und GEINITZ 1927_a, LEHMANN 1928_b). Ziemlich unsicher ist der Potenzenschatz des untersten Teiles des Keimes, des präsumptiven Entoderms; er scheint sich in der Hauptsache auf Entoderm zu erstrecken (MANGOLD 1923, HOLTFRETER 1925). Anders verhält sich die ungefähr subäquatorial gelegene Randzone des Keimes, die präsumptive Chorda und das präsumptive Mesoderm. Entsprechend seinem normalen Verhalten bei der Gastrulation stülpt es sich, in andere Keimbezirke verpflanzt, ein und entwickelt sich damit ungefähr *„herkunftsgemäß"*, und zwar sowohl hinsichtlich der Gastrulationsvorgänge als auch der Organbildung und Differenzierung (MANGOLD 1925). Dazu kommt noch, daß die dorsalen Bezirke des Randzonenmaterials die benachbarten Regionen des Wirtskeimes in bestimmter Weise beeinflussen. Sie induzieren die Organe des dorsalen Achsensystems, d. h. Chorda, Urwirbel, Vorniere, Medullarplatte, Augen, Gehörorgane, Darmwand usw. (SPEMANN und H. MANGOLD 1924). Wie die Experimente über die Entwicklung des Auges die Induktionsfähigkeit des Augenbechers erschlossen, so ergaben die neuen an der Gastrula die Induktionsfähigkeit der dorsalen Randzone. Die Induktionsfähigkeit der letzteren ist aber viel komplizierter als die des Augenbechers bei der Linseninduktion; sie strebt offenbar nach einem „Ganzen" hin; SPEMANN nannte daher den induktionsfähigen Bezirk der Gastrula das *„Organisationszentrum"* oder den *„Organisator"* des Keimes. Später wurden dann die Induktionen überhaupt als Organisatorwirkungen aufgefaßt und dem *Organisator erster Ordnung* (obere Urmundlippe) solche der zweiten, dritten, vierten Ordnung usw. (Augenbecher) zugesellt (SPEMANN 1924). Bei der Induktionswirkung ließen sich zwei Arten unterscheiden, die *„homöogenetische"* und *„heterogenetische Induktion"*. Bei der ersteren entsteht etwas dem Induktor gleiches (Chorda induziert Chorda), bei der zweiten etwas von ihm verschiedenes (Augenbecher induziert Linse). Offenbar liegt hier ein fundamentaler Unterschied vor.

Die *Analyse der Organisatorwirkung* nimmt nun eine große Reihe von Experimenten in Anspruch. Wichtig ist eine Vereinfachung der Methode, indem nunmehr das Transplantat in die Furchungshöhle der frühen Gastrula von Triton taeniatus gesteckt wird. Es gelangt dann während der Gastrulation in die Herzregion zwischen das Ektoderm und Entoderm und induziert im positiven Fall in der bedeckenden Wirtsepidermis eine Medullarplatte. Dieses Verfahren erlaubt Material auf seine Induktionsfähigkeit zu prüfen, das infolge seiner Verschiedenartigkeit mit dem Wirtsmaterial nicht verwachsen kann (alte Chorda, altes Gehirn, totes Material). Die Ausdehnung des organisationsfähigen Bezirks in der frühen Gastrula entspricht der der Anlage der Chorda und Urwirbel (BAUTZMANN 1926); die Induktionsfähigkeit bleibt in der Chorda bis zum Schwanzknospenstadium erhalten (BAUTZMANN 1928). Das Urdarmdach und seine Organe wirken auch nach der Neurulation noch auf das Neuralrohr ein (LEHMANN 1926 bis 1928). Der Organisator wirkt hauptsächlich, indem er als Urdarmdach die präsumptive Medullarplatte unterlagert (MARX 1925, GEINITZ $1925_{a, b}$). Die Ausbreitung im Ektoderm ist wohl möglich, aber noch unsicher. Der Induktionsfaktor des Organisators ist nicht artspezifisch; in Triton taeniatus wirkt Organisator der verschiedenen Urodelen und Anuren (GEINITZ 1925_b). Er ist auch nicht organspezifisch; denn außer dem Urdarmdach kann auch Medullarplatte induzieren (O. MANGOLD und H. SPEMANN 1927_d). Die Induktionsfähigkeit kann von präsumptiver Epidermis durch Transplantation in die obere Urmundlippe (SPEMANN und GEINITZ 1927_a) und in die präsumptive Medullarplatte erworben werden (s. SPEMANN in MANGOLD und SPEMANN 1927_d). Der Organisator bestimmt gemeinsam mit dem Wirtskeim die Richtung der induzierten Platte im Wirtskeim (GEINITZ 1925_a, SPEMANN 1927_e). Die cephalen Bezirke des Urdarmdaches, welche zu Beginn der Gastrulation eingestülpt werden, induzieren die Organe des Kopfes *„Kopforganisator"*, die spät eingestülpten caudalen Teile die Organe des Rumpfes *„Rumpforganisator"* (SPEMANN 1927_e, 1929). Der Induktionsfaktor wirkt nicht nur auslösend, sondern bestimmt die Art des Geschehens. Alle Daten sprechen dafür, daß es ein bestimmter chemischer Stoff ist. Hat sich demnach die Analyse des Organisators sehr weit treiben lassen, so zeigen wiederum andere Versuche, daß der Organisator nicht ein einfaches Mosaik ist und nur Mosaikarbeit leistet, sondern daß ihm regulative Kräfte innewohnen, die die Einheit des Ganzen anstreben. Die Zusammensetzungen von in bestimmter Richtung getrennten Gastrulahälften legen dafür ein beredtes Zeugnis ab, ohne den Ergebnissen der Einzelanalyse zu widersprechen. Dabei wird im allgemeinen das Zuviel an Anlage nicht zum Einfachen, sondern zur Doppelbildung reguliert, das Zuwenig an Anlage wird jedoch ausgeglichen (SPEMANN 1919_a, WESSEL 1926, KOETHER 1927, SPEMANN und E. BAUTZMANN, geb. WESSEL 1927_b, WEBER 1928). In diese Versuchsgruppe gehört auch die Verschmelzung zweier ganzer Keime durch kreuzförmige Lagerung der hantelförmigen Zweizellenstadien. Sie liefert gesetzmäßig Embryonen mit 2, 3 und 4 Achsensystemen. Es entstehen aber auch einfache, normale Embryonen doppelter Größe (O. MANGOLD 1920, O. MANGOLD und FR. SEIDEL 1927).

Alle diese Versuche an den Stadien vor Abschluß der Gastrulation beweisen die hohe Plastizität des Keimmaterials. Sie kann offenbar außerhalb des Organisators auf der völligen *„Indifferenz"* des Materials oder auf der *„labilen Determination"* beruhen. Für die viel diskutierte Frage der labilen Determination der Medullarplatte scheinen nunmehr sicher beweisende positive Daten durch das reine Isolationsexperiment beigebracht zu werden (BAUTZMANN 1929, s. Ref. HOLTFRETER). Mit dem Einsetzen der Neurulation ist bei Triton die Plastizität des Keimmaterials verloren und die *„endgültige Determination"* der hauptsächlichsten Keimbezirke vollzogen. Die Schnürversuche, die Zusammensetzung von Hälften und die Transplantationen kleiner Stücke lieferten hier ganz gleichartige Ergebnisse.

Die Schnürexperimente und die Versuche zur Analyse der Augenentwicklung (?) bildeten auch noch den gemeinsamen Ursprung zur Bearbeitung des *Problems der bilateralen Asymmetrie*. Dieses steht in engem Zusammenhang mit dem Problem der bilateralen Symmetrie. Die bilateral symmetrischen Wirbeltiere sind nicht in allen Organen symmetrisch. Allgemein bekannt ist, daß die Eingeweide, Herz, Leber, Pankreas nicht genau median im Körper liegen und auch nicht symmetrisch gebaut sind, und daß die Darmschlinge eine ganz gesetzmäßige Windungsrichtung aufweist. Der Lageplan (Situs cordis et viscerum) ist aber, abgesehen von atypischen Variationen, mit ganz geringen Ausnahmen bei allen Individuen konstant, er ist vererbt; nur gelegentlich finden sich Ausnahmen mit Lagestörungen. Besonders interessant sind solche, bei denen der ganze Lageplan in sein Spiegelbild verkehrt ist (Situs inversus cordis et viscerum). Solche Individuen treten bei zwei verschiedenen Experimenten SPEMANNS auf und geben eine Handhabe zur experimentellen Analyse, von der aus dann das Verständnis der natürlichen Vorkommen, auch beim Menschen, gefördert wird.

Die beiden Zwillinge, die bei der medianen und paramedianen Durchschnürung früher Stadien von Triton entstehen, lassen sich als rechter und linker Zwilling je nach ihrer Herkunft aus der rechten und linken Keimhälfte unterscheiden. Von ihnen ist der Situs des linken Embryo mit verschwindenden Ausnahmen normal, der Situs des rechten Embryo dagegen in etwa der Hälfte aller Fälle invers, sowohl am Darm wie am Herzen. Entsprechend verhielten sich die Vorderenden bei

starken vorderen Verdopplungen (SPEMANN und FALKENBERG † 1919b, S. 372; G. RUUD und SPEMANN 1922). Zur Erklärung dieses Befundes wurden von SPEMANN zwei Möglichkeiten in Erwägung gezogen: 1. Die Tatsache, daß die bilaterale Asymmetrie typisch ist, macht die Annahme notwendig, daß sie im Keim zu Beginn der Entwicklung, wahrscheinlich gleichzeitig mit der Festlegung der Symmetrie und durch ähnliche Ursachen wie diese, vorgesehen wird. Ihre Festlegung läßt sich in Form einer asymmetrischen Intim- oder Molekularstruktur vorstellen. Im Schnürungsexperiment könnte nun diese Intimstruktur auf der rechten Seite invertiert werden, ähnlich wie man bei einem prismatischen Stück Kalkspatkrystall Zwillingsbildung und Inversion der Molekularstruktur durch Eindrängen der Schneide eines Messers in die stumpfe Kante hervorrufen kann. 2. Die Zwillinge der geschnürten Keime zeigten häufig mehr oder weniger starke innenständige Defekte, der linke Zwilling auf der rechten Seite, der rechte links. Dies legte die Annahme nahe, daß solche Defekte auch im Darm und in der Herzanlage vorhanden sind, und daß diese die ersten Biegungen der Leber und der Herzanlage entweder einzeln oder zusammen beeinflussen; und zwar soll sie beim linken Embryo die normale Drehungstendenz verstärken, beim rechten sie abschwächen, aufheben oder gar invertieren. Die Inversion der ersten Biegung soll dann sekundär die Inversion der später folgenden bewirken. Die Tatsache, daß späte Schnürungen häufiger Inversion des rechten Zwillings zur Folge haben als frühe, daß die Inversion des rechten Zwillings nicht stets eintritt, und daß sie wohl meist, aber doch nicht immer, alle Organe umfaßt, spricht bei der Erklärung der Inversion im Schnürungsexperiment für die Defekthypothese. Experimente, die zur Prüfung der Inversion der Intimstruktur ausgeführt wurden (MANGOLD 1921, HÄMMERLING [durch MANGOLD] 1927), hatten ein negatives Ergebnis; dagegen schienen links an der Neurula gesetzte Defekte positive Resultate zu zeitigen (WILHELMI 1921).

An und für sich ist wahrscheinlich, daß die Lage und Biegung der verschiedenen Organe (Herz, Pankreas, Darm) in den Anlagen schon fest liegen, und daß die Organe primär voneinander unabhängig sind; doch sind daneben kausale Beziehungen durchaus möglich. Das zweite Experiment von SPEMANN (1906b, S. 13), das von seinen Schülern PRESSLER (1911) und MEYER (1913) fortgesetzt wurde, beweist den Einfluß des Situs viscerum auf den Situs cordis. Dreht man nämlich in der Neurula von Bombinator, Rana, Bufo und Triton das mittlere Drittel der Medullarplatte mit dem unterlagernden Urdarmdach um 180°, so daß vorn nach hinten weist und rechts und links vertauscht wird, so können die Larven vollkommen invertierten Situs aufweisen, der Darm, Leber, Pankreas, Herz und sogar die lateral liegende Öffnung der Kiemenhöhle und des Afters betrifft. Durch das Experiment wird die Herzanlage nicht gedreht, das Herz muß also vom Darm her beeinflußt sein, offenbar durch die sehr früh asymmetrisch liegende Leberanlage (MEYER).

Das Schnürexperiment liefert auch Ergebnisse für die Probleme der *erbungleichen Kernteilung*, der *Wechselbeziehung von Kern und Plasma* und der *Lokalisation der Erbfaktoren*. Das befruchtete ungefurchte Ei von Triton taeniatus zeigt an seinem oberen Pol einen hellen Fleck (Richtungskörperfleck), unter dem der mütterliche Vorkern liegt. Weiterhin finden sich meist mehrere dunkle kleine Trichter in der oberflächlichen Plasmaschicht des Eies zerstreut, welche die Eintrittsstelle der Spermatozoen angeben. Von den in der Mehrzahl eingedrungenen Spermatozoen vereinigt sich eines mit dem weiblichen Vorkern zum diploiden Furchungskern, die anderen gehen zugrunde. Schnürt man nun kurz nach der künstlichen oder natürlichen Befruchtung das Ei so ein, daß auf der einen Seite der mütterliche Vorkern und ein Spermakern ist, so beginnt diese Hälfte, sich zu furchen und setzt dies so lange fort, bis eine Teilungsspindel in die Brücke unter der Schnürung gelangt. Von ihr wandert dann ein Tochterkern in die bis dahin kernlose und ungefurchte Eihälfte („*Verzögerte Kernversorgung*"). Je nach dem Grad der Einschnürung geschieht dies nach 2, 3, 4 oder mehr Teilungsschritten, die übergewanderten Kerne sind dann $^1/_4$-, $^1/_8$- oder $^1/_{16}$-Furchungskerne. Schnürt man nach dem Hinüberwandern des Kernes die Brücke durch, so haben die Keimhälften sehr verschiedenartiges Kernmaterial, die eine nämlich $^3/_4$, $^7/_8$ oder $^{15}/_{16}$, die andere entsprechend $^1/_4$, $^1/_8$ oder $^1/_{16}$. Trotzdem können sich aus beiden Hälften normale Embryonen halber Größe bilden. Die ersten 16 Furchungskerne müssen also erbgleich sein. Dabei ergibt sich aber eine Komplikation. Wir sahen oben, daß die Durchschnürung des Tritoneies verschiedene Resultate zeitigt, indem entweder zwei Embryonen entstehen, also gleichwertige Hälften getrennt werden (mediane Schnürung) oder ein Embryo und ein Bauchstück (frontale Schnürung). Da die Kerne nicht verschieden sind, so muß das Plasma verschieden sein. Es fragt sich, ob es für den Kern gleichgültig ist, in welchem Plasma er seine Teilungen durchführt. Eine sorgfältige Beobachtung der Ergebnisse der verzögerten Kernversorgung zeigte, daß bei der medianen Schnürung noch $^1/_{16}$-Kerne die Entwicklung eines ganzen Embryo leisten konnten, bei der frontalen Schnürung aber nur noch $^1/_8$-Kerne. Sieht man von der Möglichkeit ab, daß kernlose dorsale Hälften schneller kränklich werden als laterale, so kommt man zu der Auffassung, daß das ventrale Plasma die Fähigkeiten des Kernes beschränkend beeinflußt (SPEMANN 1914, 1924b, 1928, SCHÜTZ). Werden die mehrfach befruchteten ungefurchten Tritonkeime so durchgeschnürt, daß die eine Hälfte den mütterlichen Vorkern und mindestens einen

Spermakern enthält, die andere einen Spermakern, so furchen und entwickeln sich beide Hälften, wobei die eine diploid, die andere haploid ist. Befruchtet man künstlich, mit fremdem Sperma, also das Ei von Triton taeniatus mit Sperma von Triton helveticus oder alpestris oder cristatus, so bildet die diploide Hälfte einen Bastard, die haploide einen Merogon mit Taeniatusplasma und einem fremden Spermakern. Würde es gelingen, diese haploiden Keime aufzuziehen, so ließe sich der Anteil des Kernes und des Plasmas an der Ausgestaltung der Erbanlagen feststellen. Leider ist das nicht in dem erhofften Maße möglich, die Merogone sterben in verschieden hohen Entwicklungsstadien, und zwar desto früher, je verschiedener der Vater von der Taeniatusmutter ist; der Taeniatus-Merogon übersteht die Metamorphose (SPEMANN 1924b, BALTZER 1920, 1922). Das beweist, daß der arteigene haploide Chromosomensatz zur vollen Entwicklung genügt, der fremde ziemlich früh in die Entwicklung eingreift, aber je nach der Verschiedenheit von Plasma und Sperma mehr oder weniger bald versagt.

In den Schnürarbeiten und den Arbeiten über das Wirbeltierauge finden sich auch zerstreute Angaben über die Determination der Nase, Gehörblase, Epiphyse u. a. Zu einer besonderen Bearbeitung ist es bis jetzt nur bei der *Gehörblase* gekommen (SPEMANN 1910). Die Gehörblasenanlage der Neurula mit geschlossenem Neuralrohr hat schon einen hohen Determinationszustand erreicht; denn es sind schon alle Teile selbstdifferenzierungsfähig. Während die Nachbarschaft keine determinativen Einflüsse auf die Gehörblase ausübt, wirkt umgekehrt wahrscheinlich die Gehörblase auf das Mesenchym der Umgebung, indem sie die Ausbildung der Knorpelkapsel bestimmt. Die kurze Arbeit SPEMANNS über die Gehörblase ist ausgezeichnet durch eine sehr scharfsinnige ablehnende Kritik der Arbeit von STREETER über die Lateralität der Gehörblase. Zur Charakteristik der Raumorientierung der gedrehten Anlage verwandte dabei SPEMANN die Achsen dorsoventral, anteroposterior und mediolateral. HARRISON gibt an (1921, S. 2), daß die Arbeiten von STREETER und SPEMANN ihn zu seinen so sehr erfolgreichen Versuchen über die Lateralität der Extremitäten bei Amblystoma angeregt haben. Ein Gast meines Laboratoriums arbeitete im vergangenen Jahr über den Zeitpunkt der Determination der Gehörblase (s. Ref. RÖHLICH). Mit dem Drehungsexperiment verband SPEMANN auch die Absicht, den Einfluß der Labyrinthinversion auf das Verhalten der Larven zu untersuchen. Die Ausführung ist anderen dringenderen Aufgaben zum Opfer gefallen.

Der gute Fortschritt der Determinationsanalyse in der frühen Entwicklung lockte, dieselbe auf die erwachsenen Stadien zu übertragen. So entstanden die homöo- und heteroplastischen Transplantationen von roter Bauchhaut auf den schwarzen Schenkel bei Triton alpestris und cristatus und das Studium ihres Verhaltens bei der *Regeneration* (TAUBE 1921) und die Transplantationen von Regenerationsknospen bei Triton (MILOJEVIČ 1924).

Bei dieser konsequenten Forschung, wo jedes Experiment eine Reihe neuer verlangte und jede Antwort neue Fragen nach sich zog, war keine Zeit für zusammenfassende Arbeit. Es war auch keine Muße und keine Notwendigkeit, das dankbare Objekt, den Amphibienkeim, mit einem anderen zu tauschen. Die leidenschaftliche Verbundenheit mit der Forschung ließ SPEMANN allen Versuchen nach literarischer Arbeit widerstehen. So verdanken wir ihm nur einige große Vorträge und Referate (1907a, 1919a, 1923, 1924b, 1927a) und einen Artikel „Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie". Das erste Referat vor der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Würzburg im Jahre 1907 behandelt hauptsächlich Fälle negativer Korrelation, darunter die *nervöse Korrelation*. Die hier aufgefaßten Tatsachen mögen unter anderem mit Anlaß gewesen sein, die Bearbeitung des Problems der nervösen Korrelation selbst anzuregen (LUTHER 1915, HAMBURGER 1925, 1928). Die meisten dieser Vorträge finden sich in den NATURWISSENSCHAFTEN. Ihre durchsichtige und harmonische Komposition, die klare und prägnante Sprache, die sichere Beweisführung, die sachliche unbestechliche Kritik und die spürbare innere Verbundenheit des Redners mit dem Stoff ziehen alle Zuhörer in ihren Bann und machen die Vorträge von SPEMANN zum besonderen Erlebnis.

SPEMANN ist der Zeit entwachsen, in der die vergleichende Anatomie und die Phylogenie noch die wichtigste Rolle in der biologischen Wissenschaft spielten. Ein lebhaftes, immer waches Interesse verknüpft ihn mit ihren Problemen. 1898 veröffentlichte er selbst eine Untersuchung über die Entwicklung der Tuba Eustachii und des Kopfskeletts von Rana temporaria, und im Jahre 1923 konnte sein Schüler LITZELMANN unter anderem das „so lange und vergeblich gesuchte Hyomandibulare bei Triton" nachweisen. SPEMANNS Beziehungen zur vergleichenden Anatomie offenbaren sich in seinen früheren experimentellen Arbeiten in dem stetigen Bemühen, die Ergebnisse der experimentellen Arbeit in den Problemkreis der Phylogenese einzuordnen und führten schließlich zu dem Aufsatz „Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie" (1915). An Hand der Wandlung des Begriffs der Homologie wird die Wandlung der Wissenschaft in der idealistischen Periode, der historischen Periode und schließlich der kausal-analytischen Periode aufgezeigt und im letzten Abschnitt die Wirkungen der experimentellen Forschung auf die vergleichend-anatomische untersucht. Mit der experimentellen Erfassung der prospektiven Potenz und der prospektiven Bedeutung der Keimbezirke und mit der kausal-analytischen Arbeit „scheint es also, daß der Homologiebegriff in der Fassung der historischen

Periode sich unter unseren Händen auflöst". Doch wird auch weiterhin die historische Betrachtungsweise die fruchtbarste sein. „Nur glauben wir nicht mehr, daß wir erst den Stammbaum der Tiere feststellen können, um dann aus ihm Entwicklungsgesetze abzuleiten, vielmehr glauben wir zu erkennen, daß wir erst diese Gesetze feststellen müssen, ehe wir die Formenreihen, in denen wir die Organismen ordnen, richtig verstehen, ja oft überhaupt nur aufstellen können. Daher werden es nicht die alles umfassenden Abstammungstheorien sein, auf denen weiterzubauen ist; denn diese sind ebenso unsicher, wie sie durch ihre Weite und Kühnheit entzücken; vielmehr werden uns die kleinen, aber sicher begründeten Entwicklungsreihen die besten Ausgangspunkte zu vertiefender Forschung werden (S. 83—84)." Mit dieser Erkenntnis stellt SPEMANN seine Ausflüge in phylogenetische Gedankengänge bei seinen Spezialarbeiten ein und macht sich an die sichere Ermittlung der kleinen Entwicklungsreihen. Auch für den experimentellen Forscher ordnen sich die Probleme der Phylogenese direkt hinter den Problemen der fundamentalen Lebensvorgänge.

Der Weg SPEMANNS war nicht leicht. Mühsam war es, und einer einzigartigen technischen Begabung bedurfte es, die embryonale Transplantation an frühesten Stadien gangbar zu machen. Mühsam war es, und der höchsten analytischen Sorgfalt bedurfte es, durch die verwickelten Verhältnisse des Linsenproblems hindurchzufinden. Mühsam war es, die geschaffenen Fundamente stets neu zu sichern und die drängende Ungeduld des forschenden Geistes durch scharfe Kritik im sicheren Schritt zu halten. Heute führt der Weg auf lichten Höhen, bestrahlt von der Wertschätzung und der Bewunderung der wissenschaftlichen Welt.

Von Hans Spemann veröffentlichte Arbeiten.

Zusammengestellt von H. BAUTZMANN, München[1].

1895 Zur Entwicklung des *Strongylus paradoxus*. Zool. Jb., Abt. Anat. u. Ontog. Tiere **8**.

1898 Über die erste Entwicklung der Tuba Eustachii und des Kopfskeletts von *Rana temporaria*. Ebenda **11**.

1900 Experimentelle Erzeugung zweiköpfiger Embryonen. Sitzgsber. physik.-med. Ges. Würzburg.

1901a Über Korrelationen in der Entwicklung des Auges. Verh. anat. Ges. **15**.

1901b Demonstration einiger Präparate von Experimenten über Korrelationen bei der Entwicklung des Auges. Sitzgsber. physik.-med. Ges. Würzburg.

1901c Entwicklungsphysiologische Studien am *Triton*-Ei. I. Arch. Entw.mechan. **12**, H. 2.

1901d Experimentell erzeugte Doppelbildungen. Verh. V. Intern. Zool. Kongreß. Berlin.

1902 Entwicklungsphysiologische Studien am *Triton*-Ei. II. Ebenda **15**, H. 3.

1903a Entwicklungsphysiologische Studien am *Triton*-Ei. III. Ebenda **16**, H. 4.

1903b Über Linsenbildung bei defekter Augenblase. Anat. Anz. **23**.

1904a Über neue Linsenversuche. Sitzgsber. physik.-Ges. Würzburg

1904b Über experimentell erzeugte Doppelbildungen mit zyklopischem Defekt. Zool. Jb. **7** (Suppl.).

1905 Über Linsenbildung nach experimenteller Entfernung der primären Linsenbildungszellen. Zool. Anz. **28**, Nr 11.

1906a Über eine neue Methode der embryonalen Transplantationen. Verh. dtsch. zool. Ges. Nr. 16.

1906b Über embryonale Transplantation. Dtsch. med. Wschr. Nr 41 u. Verh. Ges. dtsch. Naturforscher u. Ärzte.

1906c Über Transplantationsversuche an Amphibienembryonen. Sitzgsber. physik.-med. Ges. Würzburg.

1907a Zum Problem der Korrelation in der tierischen Entwicklung. Ver. dtsch. zool. Ges. Nr. 17.

1907b Neue Tatsachen zum Linsenproblem. Zool. Anz. **31**, Nr 11/12.

1907c Die zoologische Station zu Neapel. Süddtsch. Mh. **4**, H. 2.

1908 Neue Versuche zur Entwicklung des Wirbeltierauges. Verh. dtsch. zool. Ges. Nr. 18.

1910 Die Entwicklung des invertierten Hörgrübchens zum Labyrinth. Ein kritischer Beitrag zur Strukturlehre der Organanlagen. Arch. Entw.mechan. **30**.

1912a Zur Entwicklung des Wirbeltierauges. Zool. Jb., Abt. allg. Zool. u. Physiol. Tiere **32**, H. 1.

1912b Über die Entwicklung umgedrehter Hirnteile bei Amphibienembryonen. Ebenda (Suppl. **15**, **3**).

1914 Über verzögerte Kernversorgung von Keimteilen. Verh. dtsch. zool. Ges., 24. Jahresvers. Freiburg i. Br.

1915 Zur Geschichte und Kritik des Begriffs der Homologie. Die Kultur der Gegenwart **3**, IV, I.

1916a THEODOR BOVERI (Nekrolog). Arch. Entw.-mechan. **42**, H. 2.

1916b Gedächtnisrede auf THEODOR BOVERI. Verh. Phys. med. Ges. zu Würzburg. **44**, Nr. 4, S. 1—25.

1916c Über Transplantationen an Amphibienembryonen im Gastrulastadium. Sitzgsber. Ges. naturforsch. Freunde Berl., Nr. 9.

1918a Über die Determination der ersten Organanlagen des Amphibienembryo. I—VI. Arch. Entw.-mechan. **43**, H. 4.

1918b Erinnerungen an THEODOR BOVERI. Tübingen: J. C. B. Mohr.

1919a Experimentelle Forschungen zum Determinations- und Individualitätsproblem. Naturwiss. **7** H. 32.

1919b SPEMANN und FALKENBERG†: Über asymmetrische Entwicklung und Situs inversus viscerum bei Zwillingen und Doppelbildungen. Arch. Entw.-mechan. **45**, H. 3.

1920 Ein wissenschaftliches Bildarchiv. Ebenda **47**.

1921a Mikrochirurgische Operationstechnik. ABDERHALDEN, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. V, Teil 13.

1921b Die Erzeugung tierischer Chimären durch heteroplastische embryonale Transplantation zwischen *Triton cristatus* und *taeniatus*. Arch. Entw.-mechan. **48**, H. 4.

1922 RUUD, GUDRUN, und H. SPEMANN, Die Entwicklung isolierter dorsaler und lateraler Gastrulahälften von *Triton taeniatus* und *alpestris*, ihre Regulation und Postgeneration. Ebenda **52**.

1923 Zur Theorie der tierischen Entwicklung. Rektoratsrede, Freiburg.

1924a SPEMANN und H. MANGOLD, Über Induktion von Embryonalanlagen durch Implantation artfremder

[1] Aus der Festschrift für H. SPEMANN in W. ROUX' Archiv für Entwicklungsmechanik.

Organisatoren. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.-mechan. **100**, H. 3/4.
1924b Vererbung und Entwicklungsmechanik. Naturwiss. **12**, H. 4 und Z. Abstammungslehre **33**.
1924c Über Organisatoren in der tierischen Entwicklung. Naturwiss. **12**, H. 48.
1925a Nachruf auf Hermann Braus. Verh. physik.-med. Ges. Würzburg, N.F. **50**, H. 3 und Naturwiss. **13**, H. 13.
1925b Hermann Braus. Arch. Entw.mechan. **106**.
1925c Some Factors of animal Development. Brit. J. exper. Biol. **2**, July 1925.
1927a Spemann und B. Geinitz, Über Weckung organisatorischer Fähigkeiten durch Verpflanzung in organisatorische Umgebung. Roux' Arch. **109**, H. 2.
1927b Spemann und Else Bautzmann geb. Wessel, Über Regulation von *Triton*-Keimen mit überschüssigem und fehlendem medianem Material. Ebenda **110**.
1927c Hans Driesch zum 60. Geburtstag. Ebenda **111**.
1927d O. Mangold und H. Spemann, Über Induktion von Medullarplatte durch Medullarplatte im jüngeren Keim, ein Beispiel homöogenetischer oder assimilatorischer Induktion. Ebenda **111**.
1927e Neue Arbeiten über Organisatoren in der tierischen Entwicklung. Naturwiss. **15**, H. 48/49.
1927f Croonian lecture: Organizers in animal development. Proc. roy. Soc., Ser. B, **102**, Nr B 716.
1927g Über Organisatoren in der tierischen Entwicklung. Forschungen und Fortschritte **3**, Nr. 32.
1928 Die Entwicklung seitlicher und dorso-ventraler Keimhälften bei verzögerter Kernversorgung. Z. Zool. **132**.
1929 Über den Anteil von Organisator und Wirtskeim am Zustandekommen der Induktion. Naturwiss. **17**, H. 18/19.

Wichtige Arbeiten von Schülern und Mitarbeitern Hans Spemanns,
die in mehr oder weniger enger Beziehung zu Spemann ausgeführt worden sind.

Zusammengestellt von Otto Mangold, Berlin-Dahlem.

F. Baltzer, Über die experimentelle Erzeugung und die Entwicklung von Triton-Bastarden ohne mütterliches Kernmaterial. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Neuenburg, S. 1—3. 1920.
F. Baltzer, Über die Herstellung und Aufzucht eines haploiden Triton taeniatus (mit Demonstration desselben). Verh. Schweiz. Naturf. Ges., Bern. 2. Teil, S. 248—249. 1922.
H. Spemann und Else Bautzmann geb. Wessel, 1927, s. oben.
H. Bautzmann, Experimentelle Untersuchungen zur Abgrenzung des Organisationszentrums bei Triton taeniatus. Roux' Arch. **108**, 283—321. 1926.
H. Bautzmann, Über Induktion sekundärer Embryonalanlagen durch Implantation von Organisatoren in isolierte ventrale Gastrulahälften. Roux' Arch. **110**, 631—642. 1927.
H. Bautzmann, Experimentelle Untersuchungen über die Induktionsfähigkeit von Chorda und Mesoderm bei Triton. Roux' Arch. **114**, 177—225. 1928.
H. Bautzmann, Über Züchtung von Organanlagenstücken junger Embryonalstadien von Urodelen und Anuren in Bombinatorhautbläschen Sitzgsber. Ges. Morph. u. Physiol. Münch. **39**, 1—16. 1929.
H. Spemann und Falkenberg†, 1919, s. oben.
B. Geinitz, Zur weiteren Analyse des Organisationszentrums. Dtsch. Ges. f. Vererbgswiss. Ber. über d. 4. Jahresvers. in Innsbruck, S. 15—17. 1925a.
B. Geinitz, Embryonale Transplantation zwischen Urodelen und Anuren. Roux' Arch. **106**, 357—408. 1925b.
H. Spemann u. B. Geinitz, 1927, s. oben.
V. Hamburger, Über den Einfluß des Nervensystems auf die Entwicklung der Extremitäten von Rana fusca. Roux' Arch. **105**, 149—201. 1925.
V. Hamburger, Die Entwicklung experimentellerzeugter nervenloser und schwach innervierter Extremitäten von Anuren. Roux' Arch. **114**, 272—363. 1928.
J. Holtfreter, Defekt- und Transplantationsversuche an der Anlage von Leber und Pankreas jüngster Amphibienkeime. Roux' Arch. **105**, 330—384. 1925.
F. Koether, Über Duplicitas anterior, posterior und posterior, partim cruciata bei Triton. Roux' Arch. **110**, 578—625. 1927.
F. E. Lehmann, Entwicklungsstörungen in der Medullaranlage von Triton, erzeugt durch Unterlagerungsdefekte. Roux' Arch. **108**, 243—282. 1926.
F. E. Lehmann, Entwicklungsstörungen in der Bildung der Spinalganglien von Pleurodeles, erzeugt durch Defekte des umgebenden Mesoderms. Rev. Suisse de Zool. **34**, 155—159. 1927a.
F. E. Lehmann, Further studies on the morphogenetic role of the somites in the development of the nervous system of amphibians. The differentiation and arrangemant on the spinal ganglia in Pleurodeles waltli. J. exper. Zool. **49**, 93—125. 1927b.
F. E. Lehmann, Die Bedeutung der Unterlagerung für die Entwicklung der Medullarplatte von Triton. Roux' Arch. **113**, 123—171. 1928a.
F. E. Lehmann, Die Entwicklung der Differenzierungspozenten im Ectoderm der Triton-Gastrula. Verh. Dtsch. Zool. Ges., 32. Jahresvers. 267-272. 1928b.
E. Litzelmann, Entwicklungsgeschichtliche und vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Viscerala pparat der Amphibien. Z. Anat. **67**, 457 bis 493. 1923.
A. Luther, Über die angebliche „echte Entwicklungskorrelation" zwischen Auge und Extremitäten bei den Anuren und über einen Fall von Beinmißbildung und Polydactylie beim Frosch. Oefversigt af Finska Vezensk.-Societetens Förhandlingar **58** A, 1—140. 1915/16.
O. Mangold, Fragen der Regulation und Determination an umgeordneten Furchungsstadien und verschmolzenen Keimen von Triton. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **47**, 249—301. 1920.
O. Mangold, Situs inversus bei Triton. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **48**, 505—516. 1921.
O. Mangold, Transplantationsversuche zur Frage der Spezifität und der Bildung der Keimblätter. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **100**, 198—301. 1923.
O. Mangold, Die Bedeutung der Keimblätter in der Entwicklung. (Auf Grund von Experimenten an Amphibienkeimen.) Naturwiss. **13**, 213—237. 1925.
O. Mangold, Über formative Reize in der Entwicklung der Amphibien. Naturwiss. **14**, 1169—1175. 1926.

O. MANGOLD und H. SPEMANN, 1927, s. oben.
O. MANGOLD, Neue Experimente zur Analyse der frühen Embryonalentwicklung des Amphibienkeimes. Naturwiss. **16**, 387—392. 1928a.
O. MANGOLD, Probleme der Entwicklungsmechanik. Naturwiss. **16**, 661—665. 1928b.
O. MANGOLD, und F. SEIDEL, Homoplastische und heteroplastische Verschmelzung ganzer Tritonkeime. Roux' Arch. **111**, 593—665. 1927.
H. SPEMANN und HILDE MANGOLD †, 924, s oben.
A. MARX, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Determination der Medullarplatte. Roux' Arch. **105**, 19—44. 1925.
R. MEYER, Die ursächlichen Beziehungen zwischen dem Situs viscerum und Situs cordis. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **37**, 85—107. 1913.
B. D. MILOJEVIČ, Beiträge zur Frage über die Determination der Regenerate. (Vorläufige Mitteilung.) Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **103**, 80 bis 94. 1924.
K. PRESSLER, Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. mechan. **32**, 1—35. 1911.
GUDRUN RUUD und H. SPEMANN, 1922, s. oben.
GUDRUN RUUD, Die Entwicklung isolierter Keimfragmente frühester Stadien von Triton taeniatus. Roux' Arch. **105**, 209—293. 1925.
E. TAUBE, Regeneration mit Beteiligung ortsfremder Haut bei Tritonen. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw. mechan. **49**, 269—315. 1921.
H. WACHS, Neue Versuche zur Wolffschen Linsenregeneration. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **39**, 384—451. 1914.
H. WACHS, Restitution des Auges nach Exstirpation von Retina und Linse bei Tritonen. Zweiter Teil. Arch. mikrosk. Anat. u. Entw.mechan. **46**, 328 bis 390. 1920.
H. WEBER, Über Induktion von Medullarplatte durch seitlich angeheilte Keimhälften bei Triton taeniatus. Roux' Arch. **113**, 669—703. 1928.
ELSE WESSEL, Experimentell erzeugte Duplicitas cruciata bei Triton. Roux' Arch. **107**, 481—556. 1926.
HEDWIG WILHELMI, Experimentelle Untersuchungen über Situs inversus viscerum. Roux' Arch. **48**, 517—532. 1921.
M. W. WOERDEMAN, On the Determination of Polarity in the Epidermal Ciliated Cell. (After experiments on Amphibian Larvae.) Proceedings **26**, Nr 9 u. 10, 702—706. 1923.
M. W. WOERDEMAN, On the Development of the Structure of the Eye-lens in Amphibians. Proceedings **27**, Nr 3 u. 4, 324—328. 1924.
M. W. WOEDEMAN, Entw.mechan. Untersuchungen über die Wimperbewegung des Ectoderms von Amphibienlarven. Roux' Arch. **106**, 41—61. 1925.

Autorenreferate über die Arbeiten der Festschrift für Hans Spemann in W. Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik Bd. 116—120[1].

HANS DRIESCH: **Zur vitalistischen Begriffsbildung.**

Die kritischen Bemerkungen GUSTAV WOLFFS zur vitalistischen Begriffsbildung des Verfassers werden einer Analyse unterzogen mit dem Ergebnis, daß die Unterschiede der Ansichten hier geringer sind als WOLFF selbst glaubt, wenn auch der Verfasser alles Psychologische in der Ausdrucksform durch rein Logisches ersetzen möchte. Auch auf UNGERERS Äußerungen wird, durchweg zustimmend, eingegangen. Den Schluß bilden analytische Betrachtungen zum Begriff der „Maschine".

H. WINTERSTEIN: **Reizung und Erregung.**

Als „Reiz" ist jede mehr oder minder plötzliche Veränderung zu bezeichnen, die in einem lebenden Gebilde Energieumwandlungen hervorzurufen vermag. Weder die Anspruchsfähigkeit für Reize noch der durch sie hervorgerufene Erregungszustand kann einfach als Ausdruck einer gesteigerten Reaktionsgeschwindigkeit der im Ruhestoffwechsel ablaufenden Vorgänge aufgefaßt werden. Die vergleichende experimentelle Untersuchung der am Reizort selbst stattfindenden und der der physiologischen Erregungsleitung zugrunde liegenden Vorgänge führt zu dem Ergebnis, daß beide wenigstens teilweise quantitativ und qualitativ voneinander verschieden sind. Die ersteren gehorchen vor allem nicht dem Alles- oder Nichtsgesetz. Es ist daher zweckmäßig auch die Begriffe „Reizung" und „Erregung" voneinander zu unterscheiden, und mit dem ersten Ausdruck die durch den Reiz am Reizort erzeugten Energieumwandlungen, mit dem zweiten die durch sie ausgelösten und weiter geleiteten physikalisch-chemischen Vorgänge zu kennzeichnen. Daraus ergibt sich zwanglos auch eine sprachliche Sonderung der Begriffe „Reizbarkeit" und „Erregbarkeit", sowie der experimentell nachweislich verschiedenen Vorgänge des „Reizungs"- und des „Erregungsstoffwechsels".

A. GURWITSCH: **Der Begriff der Äquipotentialität in seiner Anwendung auf physiologische Probleme.**

Es wird versucht, den Nachweis zu erbringen, daß der Sehapparat (Netzhaut und zentrale Neurone der Sehbahn) ein äquipotentiales System ist. Daran anschließend wird in Anlehnung und genauer Parallele zu dem vom Verf. eingeführten Begriffe des „embryonalen (morphogenen) Feldes", der Feldbegriff auch auf das zentrale Nervensystem im allgemeinen (speziell auf den Sehapparat) ausgedehnt. Die visuelle Gestaltauffassung läßt sich nach Ansicht des Verfassers, ebenso wie die embryonale Morphogene nur bei dieser dualistischen Konzeption unserem Verständnis näherbringen. Die Elemente des Nervensystems (anatomisch als Neurone aufgefaßt) beeinflussen durch ihre Erregungszustände ein mit dem Gehirn verknüpftes „Continuum". Mit jedem gegebenen bestimmten Zustande dieses Continuums ist ein bestimmter Inhalt unseres psychischen Sehfeldes in eindeutiger Weise verknüpft. Dieses „Continuum" ist das genaue Gegenstück des „embryonalen Feldes".

J. v. UEXKÜLL: **Plan und Induktion.**

Die Unmöglichkeit, aus den physikalischen Naturfaktoren die Lebensvorgänge abzuleiten, macht es notwendig, die Frage nach spezifischen Lebensfaktoren

[1] Durch die bereitwillige Unterstützung der an der Festschrift beteiligten Autoren ist es gelungen, eine nahezu vollständige Übersicht über die große Festschrift zu geben. Die Schriftleitung spricht den Verfassern ihren Dank aus.

wieder aufzunehmen. Was alle Lebewesen auszeichnet, ist das Vorhandensein einer aktiven Lebensregel, was bereits aus der Unsterblichkeit des Protoplasmas hervorgeht. Da alles Leben an eine planvolle räumliche Gestalt gebunden ist, wie sie sich in jeder Zelle kundgibt, schlage ich vor, den gesuchten Naturfaktor einen „Plan" zu nennen. Ein räumlicher Plan spricht sich bereits in allen planimetrischen Figuren, wie Kreis und Dreieck, aus. Er ist durchaus immateriell. Neben Raumplänen finden wir in unseren Maschinen ebenfalls immaterielle Betriebspläne, die den Mechanismus beherrschen. In den Lebewesen treten sie als aktive Faktoren, „Mechanisatoren", auf. Bei der Gestaltbildung lebender Keime zeigen sich aktive Pläne — die „Organisatoren" SPEMANNS. Die Gestaltbildung läuft in Form von Organsprossungen ab. Jedem Sproß entspricht ein Organisator als aktiver Plan. Jeder Plan kann sich beliebig oft wiederholen, er ist unabhängig von der Menge des Materials und völlig blind für seine Nachbarpläne. Der planvolle Zusammenhang blinder Pläne bei der Gestaltbildung wird durch die „Induktion" SPEMANNS ermöglicht. Es scheint danach, daß es „komplementäre" Pläne gibt, die sich gegenseitig beeinflussen.

GUSTAV WOLFF: **Weitere Mitteilungen über die Einwirkung der Schmetterlingsflügel auf die photographische Platte.**

Wie der Verfasser früher gefunden hat (Biol. Zbl. 40, 248), zeigt die photographische Platte, auf der ein Schmetterlingsflügel eine Zeitlang unter Lichtabschluß gelegen hat, nach der Entwicklung ein Bild des Flügels von meistens *positivem* Charakter, indem die hellen Partien keine oder nur eine schwache, die dunkeln eine kräftige Schwärzung hervorbringen. Eine Ausnahme bilden die Flügel des Schwalbenschwanzes, die in der Mehrzahl der Fälle eine *negative* „Autotypie" liefern, während nur eine Minderheit von Exemplaren das bei andern Schmetterlingen übliche, positive Bild erzeugt. — Weitere Untersuchungen haben nun ergeben, daß wahrscheinlich jeder Schwalbenschwanzflügel ursprünglich sich negativ abzeichnet (also immer entgegengesetzt wie andere Schmetterlingsflügel) und erst gegen Ende der Lebenszeit des Tieres eine positive Wirksamkeit annehmen kann. Obwohl dieser Umschlag vom Negativen ins Positive während des freien Lebens, also im Lichte, sich vollzieht, so wird doch ein „positiv" gewordener Flügel durch längere Sonnenbestrahlung regelmäßig in einen negativ wirkenden zurückverwandelt. Wie weit diesen Erscheinungen eine biologische Bedeutung zukommt, wird von der noch nicht entschiedenen Frage abhängen, ob sie auf chemischen Prozessen (Bildung von H_2O_2) oder auf physikalischen Vorgängen (Strahlung) beruhen.

A. PENNERS: **Schultzescher Umdrehungsversuch an ungefurchten Froscheiern.**

Es wird der Nachweis erbracht, daß nicht nur, wie bisher angegeben wurde, aus Froscheiern, die auf dem 2-Zellenstadium gepreßt und umgedreht werden, Doppelbildungen hervorgehen, sondern auch, wenn man sie vor der Furchung dreht. Zum Entstehen dieser Doppelbildungen ist nur notwendig, daß irgendwie (Wirkung der Schwerkraft in einem Strömungsmeridian z. B., oder Absinken des weißen Dotters bis an die animale Oberfläche) die Anordnung von hellem und dunklem Oberflächenmaterial derart verändert wird, daß an 2, genügend weit voneinander getrennten Stellen unabhängig voneinander Gastrulation einsetzt. Durch diese Feststellung erhält die von SCHLEIP und PENNERS vertretene Ansicht, daß zur Auslösung der Gastrulation mit nachfolgender Embryobildung das normalerweise bestimmt wirksame und an der präsumptiven Dorsalseite gelegene Organisationszentrum im Amphibienkeime nicht unbedingt notwendig ist, eine wesentliche Stütze. Gastrulation wird im Amphibienkeime offenbar ausgelöst, durch einen Einfluß, den helles Oberflächenmaterial auf dunkles ausübt.

V. RŮŽIČKA: **Beiträge zum Studium der Protoplasmahysteresis und der hysteretischen Vorgänge. Zur Kausalität des Alterns XVIII. Das chemische Korrelat der Protoplasmahysteresis.**

Obwohl der für das Altern charakteristische allmähliche Abfall der biochemischen Vorgänge durch die Protoplasmahysterese vollkommen zu begreifen ist, so fragt es sich doch, ob hierbei nicht auch speziell chemische Ursachen walten. Es scheint möglich, daß die im Ablauf der Entwicklung und des Lebens zu konstatierende steigende Komplexität und Zyklisation der Protoplasmaverbindungen ein Korrelat der Protoplasmahysterese auf rein chemischem Gebiete bildet. Diese Möglichkeit wird auf Grund bekannter Daten geprüft und erstens gezeigt, daß die Endprodukte des Baustoffwechsels, die Proteine, Nucleoproteide, das (vom Verf. schon 1908 als ein Albuminoid bezeichnete) Plastin, die Proteinoide, sämtlich cyclische Verbindungen darstellen, die sich im Altersprozeß vermehren und mit anderen cyclischen Stoffen kombinieren. Ebenso bildet der Betriebsstoffwechsel der Pflanzen und Tiere Stoffe, welche zum Teil intermediäre, jedoch gewissermaßen stationäre Produkte, zum Teil aber Sekrete, Exkrete und Ablagerungen, also in jedem Falle Endprodukte gewisser Reaktionen darstellen; von vielen derselben ist eine Vermehrung während des Alterungsprozesses festgestellt. Da sich dieselben als cyklische Verbindungen charakterisieren, und diese durch Stabilität ausgezeichnet sind, so wird aus dem Angeführten der stetige Abfall der Stoffwechselintensität begreiflich. Die analog wirkende Protoplasmahysterese geht dieser wachsenden Zyklisation der Protoplasmaverbindungen parallel. Besteht zwischen den beiden Vorgängen eine Beziehung? Auf Grund von begründeten Erwägungen spricht der Verf. die Vermutung aus, ob die Protoplasmahysterese nicht die Ursache der im Altersprozeß erfolgenden Zyklisationen der Protoplasmaverbindungen bildet.

ALBERT FISCHER und LEONID DOLSCHANSKY: **Über das Wachstum von Milzstromazellen in vitro.**

Explantiertes Milzgewebe zeigt anfangs Wachstum von stark amöboiden Zellelementen. Durch eine besondere Versuchstechnik ist es möglich, das Explantat im Laufe weniger Passagen an amöboiden Zellen zu erschöpfen. Dann fangen die bindegewebsähnlichen Elemente an zu wachsen. Die Kultur sieht nun wie eine Kultur von fixen Bindegewebszellen aus. Viele Passagen hindurch sieht man dann in diesen Kulturen keine amöboiden Zellen mehr. Erst nach längerer Züchtung erscheinen plötzlich kleine Häufchen von sehr kleinen Wanderzellen. Die Größenordnung dieser Zellen entspricht etwa der der Kerne in den Fibroblasten. Diese Zellen sind deswegen von Interesse, weil sie außerordentlich häufig innerhalb des Cytoplasmas der Bindegewebezellen vorkommen. Es handelt sich nicht um Phagocytose seitens der Fibroblasten, sondern die kleinen Zellen wandern aktiv in das Protoplasma der Bindegewebezellen hinein. Wir sind der Anschauung, daß diese kleinen Zellen von den Milzstromazellen durch entsprechende Kern- und Protoplasmasprossungen (Klasmatose) gebildet werden.

R. GOLDSCHMIDT: **Untersuchungen zur Genetik der geographischen Variation II.**

In dieser Arbeit werden zusammenfassend die in den letzten 15 Jahren gewonnenen Ergebnisse über die geographische Variation der Geschlechtsgene des Schwammspinners dargestellt. Dieses wohl merkwürdigste aller bisher bekannten, geographisch variierenden Erbmerkmale wird durch das ganze Verbreitungsgebiet der Art verfolgt. Es ergibt sich dabei eine bestimmte Regelmäßigkeit, besonders im ostasiatischen Verbreitungsgebiet, die im einzelnen erörtert wird. Eine kausale Erklärung wird vorderhand nicht gegeben.

Ein zweiter Teil der Arbeit enthält neue Daten über die geographische Variation anderer Merkmale der gleichen Art und ihre Vererbung. Alles bisher in den Untersuchungen des Verfassers Erreichte wird schließlich zusammengestellt und für die theoretische Auswertung auf spätere Arbeiten verwiesen.

HELEN DEAN KING: **Selective fertilization in the rat.**

This paper gives the results of six series of double mating experiments with albino and black rats that were made to determine whether in the species, *Mus norvegicus*, there is any selective action in fertilization tending to favor the union of gametes of like or of unlike genetic constitution.

In the first series of experiments albino females were mated with one albino and one black male. Hybrids comprised 58.81 per cent of the 335 offspring produced (table 1).

In the second to the fourth series, in which all females used were Albinos, from two to four albino males were in competition with one black male. From 47.50 per cent to 49.24 per cent of the young obtained were hybrids, although very much smaller percentages of hybrids were to be expected on the theory that chance determines the union of gametes (table 1).

In mixed litters of the first four series of experiments the percentages of hybrid young were somewhat less than the percentages in the series as a whole, but they still remained higher than might be expected according to the theory of chance.

In the eight experiments of the fifth series, black females were mated with one albino and one black male. Thirteen litters were obtained in which 64.61 per cent of the offspring were hybrids.

Matings were made under observation in the sixth series, and two albino males were in competition with one black male; the females used were Albinos. The conditions in these experiments were decidedly favorable to fertilization of the ova by albino males, yet 77.97 per cent of the young were hybrids.

The results of these various series of experiments seem to indicate a selective action in fertilization favoring the union of gametes of unlike genetic constitution, although the evidence cannot be considered as conclusive.

Consideration is given to factors, other than selective fertilization, that might possibly have acted to increase the number of hybrid young. It is shown that the results cannot be ascribed either to a reduction in vitality due to inbreeding, nor to a greater potency of one kind of sperm. Evidence from the size of the mixed litters cast in the first four series of experiments seems indicative of a selective elimination of the zygotes of the pure race, but the average size of the litters in these series as a whole, and that in the last two series, does not accord with this assumption.

A brief resumé is given of some of the recent experiments on both animals and plants that seem to show a selective action in fertilization.

M. W. WOERDEMAN: **Experimentelle Untersuchungen über Lage und Bau der augenbildenden Bezirke in der Medullarplatte beim Axolotl.**

Mit der Farbmarkierungsmethode wurde die Lage der „Augenplatte" in der Medullarplatte bei Axolotlkeimen bestimmt. Da schon sehr frühzeitig (vor Medullarschluß) das Augenmaterial in die Tiefe verlagert wird, sollen die Markierungen an sehr jungen Keimen ausgeführt werden um die ganze Augenplatte markieren zu können. Es ergibt sich, daß die Augenplatte beim Axolotlkeim auffallend klein ist. Sie reicht bis an den Vorderrand der Medullarplatte, liegt nicht auf dem Medullarwall. Das Gebiet der Regio chiasmatica liegt etwas hinter dem Vorderrand der Medullarplatte.

Die Materialverteilung in der Augenplatte kommt mit dem Schema von PETERSEN (Ergebn. Anat. **24** [1923]) überein.

Beim Sichtbarwerden der Medullarfalten findet schon eine Verlagerung des Augenmaterials in die Tiefe statt. Das sog. Augengrübchen gibt die erste Verlagerungsstelle an. Nachher verschiebt sich das Material auch in seitlicher Richtung, womit eine Streckung des Chiasmagebietes in seitlicher Richtung einhergeht. Schon bei der Gastrula liegen linke und rechte Augenplatte getrennt. Das Auswachsen einer medianen Augenanlage nach rechts und links, im Sinne STOCKARDS, konnte nicht beobachtet werden.

C. H. DANFORTH: **The effect of foreign skin on feather pattern in the common fowl (Gallus domesticus).** Skin transplantation in birds (duck, pigeon and fowl) was found to be feasible. In this study transplants were made between young chicks, and the feathers subsequently produced were studied with reference to color and markings. Apart from secondary sexual differences (cock and hen types of feathering), which were found to depend both on endocrine stimulation and on different inherent susceptibilities to such stimulation, most feathers produced on a graft conformed with great accuracy to the tone of color and details of pattern typical of the donor from which the graft was taken. This close agreement between feathers of a donor and the grafts taken from it has been apparent in successive feathers produced over a period of two or more years, and shows that in general color and markings are already determined at the time of hatching. Nevertheless, there are some feathers which do not conform to the usual rule. These fall into two distinct classes: one in which there is simply a reduction or "stepping down" in the pigmentation, and one in which there is a mosaic mixture of characters of the donor and of the host. In the former, hypostatic traits, which are normally obscured, appear in certain of the feathers. Such aberrant feathers may appear on any part of the graft. They may even appear on unoperated skin. Their frequency on grafts is interpreted as indicative of a local environment slightly abnormal for certain individual follicles. The other, and more significant, type has been found only along the boundary between grafted and host skin. Mosaic feathers of this type resemble those of the host in some respects and those of the donor in others. By selection of host and donor so that neither carries hypostatic factors which appear in the other, mosaics are definitely shown to partake of the characters of both individuals. Evidence is presented indicating

that the phenomenon probably represents some form of somatic induction.

CARL CORRENS: **Ein Beispiel für die Konkurrenz unter nächstverwandten Pflanzensippen.**

Treten unsere gewöhnliche kleine Brennessel (Urtica urens typica) und eine gelbgrüne, erbliche Abart (Urtica urens peraurea) um dieselbe Menge Erde in Konkurrenz, so ist die typica im Vorteil und die peraurea im Nachteil. Das zeigt sich an der Länge, vor allem aber am Gewicht der Sprosse. Verglichen mit dem Verhalten bei Konkurrenz mit ihresgleichen, unter sonst ganz gleichen Bedingungen, wird die typica länger und etwa um die Hälfte schwerer, die peraurea bleibt kürzer und wird nur etwa halb so schwer. Die Wirkung der Konkurrenz der beiden Sippen miteinander bleibt sich ziemlich gleich, ob durch äußere Einflüsse der Größen- und Gewichtsunterschied zwischen typica und peraurea bei Konkurrenz innerhalb der Sippe groß oder klein, selbst fast Null ist. Das absolute Quantum Erde, das den Pflanzen zur Verfügung steht, ist bei der Konkurrenz innerhalb der Sippe von großem Einfluß, vor allem auf das Gewicht, ändert aber in den Grenzen der Versuche (einfache und doppelte Menge Erde) wenig an der Schärfe der Konkurrenz zwischen den beiden Sippen. Wahrscheinlich liegt der Vorteil, den die typica vor der peraurea hat, in einer rascheren Entwicklung des Wurzelsystems.

L. ASCHOFF: **Zur Frage des partiellen Situs inversus am Herzen und der Transposition der großen Gefäße.**

SPITZER hat in einer neueren phylogenetisch begründeten Theorie die Mehrzahl der menschlichen Herzmißbildungen auf eine Gegentorsion der Herzschleife zurückzuführen versucht, wodurch es zu einer Wiedereröffnung der bei dem Krokodil noch vorhandenen, bei den weiterentwickelten Tierarten verschwundenen rechtsseitigen Aorta kommen soll. Bei dieser Detorsion soll das eigentliche Kammerseptum zu einer unbedeutenden Leiste verkümmern und ein Schenkel des Bulbusseptums das Kammerseptum ersetzen. Die höchsten Grade dieser Detorsion würde die vollkommene gekreuzte Transposition der Gefäße erzeugen. Das gleiche gilt für die entsprechenden Mißbildungen bei spiegelbildlicher Anlage des Herzens. An 2 derartigen Präparaten des Pathologischen Instituts wird die SPITZERsche Theorie nachgeprüft und als für diese Fälle nicht zutreffend erwiesen. In beiden Fällen konnte das alte Kammerseptum an richtiger Stelle wiedererkannt werden, und zwar durch den typischen Verlauf des Reizleitungssystems. Das gleiche gilt für die in diesen Fällen spiegelbildlich gelagerte Crista supraventricularis. Mit diesem Nachweis wird der Wert der ganzen SPITZERschen Theorie stark eingeschränkt.

L. HOADLEY: **Differentiation versus cleavage in chorioallantoic grafts.**

There is a great difference in the size of structures which develop in grafts of chick organ primordia and segregates made in the chorio-allantoic membrane of an older embryo. Although this is noticeable in the results obtained with many different tissues, it is particularly marked in grafts of the eye. A series of cases selected for presentation show the following mass relationships when compared with the control; 0,21913 : 1,0 (48 hour optic cup grafted), 0,09804 : 1,0 (35 hour optic vesicle grafted), 0,01363 : 1,0 (19 hour segregate grafted), 0,00075 : 1,0 (General 'eye' region of 4 hour blastoderm grafted). In other words the size of the resulting organ increases with the age of the donor. In all save the graft of the 4 hour segregate, the differentiation of subordinate parts of the organ is essentialy similar to that of the control. Differences in the degree of differentiation attained by 4 hour segregates and later segregates and organ primordia have been discussed elsewhere. The results demonstrate an independence between processes of cell division and cell differentiation. This emphasizes in yet another way the similarity between the developmental process in various invertebrates and a vertebrate, the chick. Its theoretical significance is treated in some detail.

PHILIPP STÖHR JR.: **Zur embryonalen Herztransplantation.**

In 260 Fällen wurde Unkenembryonen die Herzanlage in die Bauchgegend implantiert. Es entwickelte sich stets ein unregelmäßig gekrümmtes, gegliedertes, vom Wirtsherzen unabhängig pulsierendes Rohr. Infolge der Anstauung des Blutes in der gleichzeitig mitimplantierten Leber kommt es fast stets zu Hypertrophie und Dilatation des implantierten Herzens, schließlich zu Degeneration und Atrophie. Des weiteren resultiert aus der Blutansammlung innerhalb der implantierten Leber eine teilweise oder völlige Anämie im Kreislaufsystem des Wirtstieres. Dies führt zu verschiedentlichen Veränderungen in der Herzform des Wirtstieres, wobei besonders das übermäßige Kleinbleiben des Ventrikels hervorzuheben ist, das sich wahrscheinlich auf die fehlende mechanische Einwirkung eines Blutstromes zurückführen läßt. Im Stadium der beginnenden Schwanzknospe kann eine Herzanlage nicht mehr regeneriert werden. Blutgefäße vermögen unabhängig von einem Blutstrom zu entstehen.

G. EKMAN: **Experimentelle Untersuchungen über die früheste Herzentwicklung bei Rana fusca.**

Durch Transplantations- und Explantationsversuche in Gastrula- und Neurula-Stadien wurde folgendes ermittelt:

Die Herzanlage bei Rana fusca ist schon mit Beendigung der Gastrulation so weit determiniert, daß größere Teilstücke davon, in Ringersche Lösung explantiert, zu pulsieren anfangen. Wird die laterale Seite der einen Herzanlagehälfte entfernt, so entsteht aus der zurückgebliebenen $^3/_4$-Anlage ein recht typisches Herz, wobei sowohl das ventrale, wie das dorsale Mesocard gebildet werden. Wird etwa $^1/_4$ oder ein noch etwas kleineres Stück der Herzanlage um 180° gedreht, so daß oral und aboral vertauscht werden, so entsteht nachher ein Herz mit Zirkulation nur, wenn die Operation kurz nach Beendigung der Gastrulation ausgeführt wird, später fügt sich das gedrehte Stück nicht mehr mit der Restanlage zu einer typischen Organeinheit zusammen. Wird die eine Hälfte des Herzmesoderms bis zur beginnenden Schwanzknospenbildung um 180° so gedreht, daß dorsal und ventral (zugleich auch median und lateral) vertauscht werden, so fügt sich das gedrehte Stück allmählich mit der unberührten Hälfte zusammen und bildet ein funktionierendes Herz. Dabei liefert das ursprüngliche Pericardblatt das Myocard und umgekehrt. — Die allgemeine Natur des Determinationsvorganges bei der Herzentwicklung wird unter Berücksichtigung der früheren Untersuchungen näher besprochen.

AGNES BLUHM: **Über einige das Geburtsgewicht der Säugetiere beeinflussende Faktoren.**

Bei einem Material von rund 20000 Albinomäusen wurde die starke Umweltbedingtheit des Geburtsgewichtes, *das bei der Maus wesentlich Ausdruck des Längenwachstums, also der Wachstumsgeschwindigkeit, ist*, festgestellt. Stetiges Sinken des Durchschnittsgewichtes der Wurfgeschwister mit wachsender Wurfgröße, offenbar nicht bedingt durch zunehmende Verkürzung der Trächtigkeitsdauer (MINOT), sondern durch zunehmende Verkleinerung der dem einzelnen Fetus

zugeführten Baustoffmenge. Enge Korrelation zwischen mütterlichem und kindlichem Gewicht. Dabei mit dem mütterlichen wechselndes Gewicht gleich großer Würfe ein und derselben Mutter; steigendes Durchschnittsgewicht der Wurfgeschwister mit steigender prozentualer Zunahme der Mutter (deren niedrigstes Gewicht nach einem Wurf = o gesetzt); fast absolut korrelierter Einfluß des Säugens bzw. Nichtsäugens des vorangehenden Wurfes auf das Post-partum-Gewicht von Mutter und Kindern. *Relativ* geringer Einfluß des mütterlichen Alters und der Wurfnummer. Starker Einfluß der Jahreszeit (Winterwürfe deutlich schwerer als Sommerwürfe), unabhängig von Wurfgröße, mütterlichem Gewicht und Nahrung (Vitamine), deutet auf einen weiteren, noch unbekannten, das Geburtsgewicht beeinflussenden Faktor hin.

L. GRÄPER: **Die Primitiventwicklung des Hühnchens nach stereokinematographischen Untersuchungen, kontrolliert durch vitale Farbmarkierung und verglichen mit der Entwicklung anderer Wirbeltiere.**

Die stereo-kinematographische Untersuchungsmethode des Verfassers läßt an einem Hühnchenembryo wenige Stunden nach der Eiablage eine oberflächliche, polonäseartige Doppelströmung erkennen, die das oberflächliche präsumptive Mesoderm, dessen Kopfteile zunächst hinten und dessen Schwanzteile vorn liegen, in richtige Lage bringt und gleichzeitig das Urmundmaterial von hinteren Teilen der Keimscheibe in die Gegend des Primitivstreifens bringt. Dann strömt das oberflächliche präsumptive Mesoderm zur Primitivrinne und durch diese lateralwärts zwischen Ektoderm und Mesoderm hinein. Dann wandert der HENSENsche Knoten unter Schrumpfung des Primitivstreifens nach hinten, wobei nur sehr geringe Mengen von Primitivstreifenmaterial in ihn hineingelangen, und aus ihm die Chorda ausgezogen wird wie in der Glashütte ein Glasrohr aus der Post. Es wird nun auf Grund der Kenntnis der Verlagerungen ein schematisches Bild der topographischen Anordnung der präsumptiven Primitivorgane an der Blastula entworfen und die prinzipiell gleiche Anordnung mit anderen Wirbeltieren festgestellt. Weiter wird dargelegt, daß die so außerordentlich verschiedenen Entwicklungsbilder, die man aus der Primitiventwicklung der verschiedenen Wirbeltiere kennt, sich erklären lassen durch zeitliche Verschiebung weniger, überall prinzipiell gleichartig verlaufender Entwicklungsvorgänge gegeneinander. Diese sind: a) Verbringen des Entoderms in die tiefste Schicht; b) Verbringen des Mesoderms in die mittlere Schicht; c) Rangieren des Mesoderms, Kopfteil nach vorn, Schwanzteil nach hinten aus der ursprünglich umgekehrten Lage; d) Urmundschluß. Der zeitliche Ablauf ist folgender: bei Amphioxus: a) und c) gleichzeitig, dann b); bei Amphibien *a*, *b* und *c* gleichzeitig; bei Selachiern nacheinander *a*, *b*, *c*; bei Vögeln nacheinander *a*, *c*, *b*. Der Urmundschluß beginnt sehr frühzeitig und ist erst sehr spät vollendet.

TH. HUZELLA: **Der Entstehungsmechanismus und die organisatorische Bedeutung des Gitterfasersystems.**

Im Anschluß an frühere Untersuchungen über die allgemeine organisatorische Bedeutung der Gitterfasern im Tierkörper, wurde in Einklang mit deren Ergebnissen auch an versilberten Kulturen embryonalen Bindegewebes nachgewiesen, daß das Gitterfasersystem als Ausscheidungsprodukt der Bindegewebszellen unter elastischer Zugwirkung entsteht. Die Zellen gleiten den primären elastisch gespannten Fibringerüst des Plasmagerinnsels entlang, und scheiden diese mit ihrem viscösen argyrophilen Sekret in Form einer Röhrenkonstruktion ein. An den Grenzen der Gewebsgenerationen der Schnittlinien der umgepflanzten Gewebsfragmente entsprechend wurden tiefgreifende Strukturveränderungen beobachtet, welche die Elastizität des Gitterfasersystems klar beweisen und die zeitweilige Wachstumshemmung der Kultur erklären. Die im Organismus der Gewebskultur erhobenen Befunde stützen Verfassers Theorie, nach welcher im Gitterfasergebiet des Tierkörpers, an der letzten Stufe des organischen Zellebens, der Mechanismus des Zellenverkehrs, des Zellstoffwechsels, des Capillarkreislaufs, der Sekretion und der Resorption, letzten Endes durch die „aktive Elastizität" des zwischen den einzelnen Zellen und den höheren Gewebselementen ausgespannten Gitterfasersystems örtlich, einheitlich selbsttätig getrieben und geregelt wird.

PAUL WEISS: **Erzwingung elementarer Strukturverschiedenheiten am in vitro wachsenden Gewebe.**

In einem Medium aus koaguliertem Blutplasma, welches mittels besonderer Methode bestimmt gerichteten Spannungen ausgesetzt worden ist, wachsen Fibroblastenkulturen nicht mehr gleichförmig, sondern in Abhängigkeit von der Spannungsverteilung: Es fallen die Wachstumsrichtungen mit den Spannungsrichtungen zusammen, und es ist die Intensität des Wachstums der Spannungsintensität annähernd proportional. Die Spannung wirkt primär bloß auf das Medium, indem sie die Ultramikronen gleichsinnig ausrichtet; die Zellen folgen der entstandenen Struktur als einer Leitbahn und geraten dadurch in die Spannungsrichtungen. Der erleichterte Bezug von Flüssigkeit in den parallel strukturierten Zonen des Mediums erklärt das intensivere Wachstum. Anderseits wirkt der Wasserentzug durch das wachsende Gewebe selbst wieder strukturierend auf das Medium zurück. Die Versuchsergebnisse erklären zahlreiche Formen von „funktioneller Anpassung"; sie betonen und analysieren die Bedeutung von Strukturbildung in der kolloidalen Grundsubstanz für die Anisotropie des Wachstums der mesenchymalen Gewebe.

S. R. DETWILER: **Some observations upon grafted eyes of frog larvae.**

When a supernumerary optic vesicle with overlying ectoderm is grafted adjacent to the normal in Rana fusca embryos, a variety of conditions is obtained ranging from two separately differentiated eyes to one of complete fusion into a single bulb. Single large eyes which result from the fusion of a normal and a supernumerary grafted component, usually undergo size regulation and tend ultimately to approach the size of the normal eye.

In no cases with fused eyes was there any fusion of the grafted optic nerves. In the grafted component the nerve failed to develop in some cases, in others it grew out for short distances into the mesenchyme, in still others it connected with an isolated piece of differentiated brain tissue which had apparently been grafted along with the optic vesicle. In no case, did the optic nerve of the grafted component connect with the central nervous system.

The epithelial pigment of the grafted portion of fused eyes underwent greater migration in the light than that of the normal. A study of dark-adapted fused eyes showed, however, that the pigment was further forward in the grafted component than in the normal, and to an extent which equalized the increased migration observed in the grafted component of the light-adapted eyes.

The results show, therefore, that the pigment in the grafted portion of light-adapted fused eyes does not actually undergo any more movement than in the

normal since it begins from a partially expanded position which characterized dark-adaptation in the components lacking nerve connection.

The results of these and other experiments (LAURENS and WILLIAMS 1916, AREY 1916) indicate that the nervous system, at least in some forms, exerts an inhibitory influence upon retinal pigment changes. Such a mechanism has been described by AREY in association with the ocular-motor nerve of Ameiurus.

I. SCHMALHAUSEN: **Zur Wachstumstheorie.**

Im Anschluß an frühere Arbeiten über die Gesetzmäßigkeiten des Wachstums wird in diesem Aufsatze eine theoretische Begründung der empirisch gefundenen Wachstumsformeln versucht. Dem Wachstume eines Organismus liegt die geometrische Progression der Zellvermehrung und eine der jeweiligen Masse proportionale Volumenvergrößerung zugrunde. Also hat der Wachstumsprozeß einen exponentialen Charakter. Das stetige Herabsinken der Wachstumsgeschwindigkeit eines Organismus ist aber nicht als Resultat eines dem Wachstume entgegenstehenden und fortwährend steigenden Widerstandes aufzufassen, wie es andere Theorien annehmen, sondern es wird das mit konstanter Geschwindigkeit fortlaufende Wachstum auf eine fortwährend relativ sich vermindernde Masse indifferenter Zellen im differenzierten Organismus oder indifferenten Protoplasmas in differenzierten Zellen beschränkt. Das Wachstumsgesetz, laut welchem die Wachstumsgeschwindigkeit in umgekehrt proportionalem Verhältnisse zur verflossenen Zeit herabsinkt, findet seine Erklärung in dem Umstande, daß in einem wachsenden differenzierten Organismus die relative Menge der indifferenten Zellen umgekehrt proportional der Zeit (dem Alter) abnimmt. Die progressive Differenzierung erscheint demgemäß ebenso wie die Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit als ein Ausdruck der Altersveränderungen des Organismus. Das Wachstumsgesetz ist gleichzeitig ein Gesetz der progressiven Differenzierung. Von diesem Standpunkte ausgehend werden dann die einzelnen Elemente des Wachstumsprozesses eines differenzierten Organismus etwas näher besprochen.

B. I. BALINSKY: **Über die Mesodermverschiebungen bei der Extremitäteninduktion.**

Durch Vitalfärbung der normalen Vorderextremitätenanlage mit gleichzeitiger Implantation eines Ohrbläschens in das Seitengebiet bei Tritonembryonen wurde folgendes festgestellt: 1. Das transplantierte Ohrbläschen hat die Fähigkeit, mesodermales (gefärbtes) Material aus der Entfernung zu sich anzuziehen. Das angezogene Extremitätenmesoderm bildet Knorpel, welche als unharmonische Rudimente des Gürtels und der freien Extremität anzusehen sind. In einem Falle hat das angezogene Mesoderm homöogenetisch eine junge Extremitätenknospe induziert. 2. Die Extremitäteninduktion kann auch bei Abwesenheit einer Anziehung und Verschiebung des normalen (gefärbten) Extremitätenmateriales stattfinden. Also ist die Extremitätenbildungspotenz auch dem Seitenmateriale eigen. Die Extremitätenspezifität ist in erster Linie dem Mesoderm und nicht dem Epithel eigen, bei der Extremitäteninduktion kann manchmal nur das Mesoderm aktiviert werden, welches dann typische Extremitätenknorpel bildet, ohne jeglichen Epithelialhöcker. Es gibt verschiedene skeletogene Mesenchymarten, welche sich durch ihre charakteristische Verknorpelungsformen unterscheiden. So bildet Extremitätenmesenchym (einschließlich des Seitenmesenchyms) stäbchenförmige Knorpel, Gürtelmesenchym und Kapselmesenchym platte Knorpel. Das Erscheinen verschiedener Verknorpelungsformen stellt der Verfasser mit der verschiedenen differentiellen Cytotaxis der Mesenchymarten in Beziehung, wie auch mit den selbständigen Formbildungspotenzen, welche den verschiedenen Mesenchymarten zukommen.

N. DRAGOMIROW: **Über die Faktoren der embryonalen Entwicklung der Linse bei Amphibien.**

Bei Anurenembryonen wurde der Augenbecher mit oder ohne Linsenanlage in die Ohrregion transplantiert. Es konnte dabei eine abhängige Differenzierung der Linsenzellen festgestellt werden. Eine beliebige Zelle der aus normalem linsenbildenden Bezirk herstammenden, wie auch aus ortsfremdem Material induzierten Linsenanlage reagiert auf die Berührung einer Sinnes- oder Ganglienzelle mit der Umwandlung in eine Linsenfaser. Faktoren, welche nicht mit dem Material der Linse verknüpft sind, ordnen also ihre Differenzierung. Die von der Kontaktfläche beginnende Faserbildung bestimmt die relative Lage der Faserkugel, welche die Hauptmasse der Linse ausmacht, und des sie bedeckenden Epithelbelags. Die Bedeutung dieser Faktoren erhellt besonders aus den Fällen einer bipolaren Differenzierung des zwischen zwei Organen liegenden Materials, die in der Richtung der Ausbildung von zwei selbständigen Linsen fortschreiten kann. Da das Labyrinth und das Acusticusganglion — Organe, welche an der normalen Linsenentwicklung nicht teilnehmen — denselben Effekt wie der normale Organisator, das Auge, hervorrufen können, so sind die differenzierenden Agenten wohl nicht spezifisch. Der Einfluß ist aber auch nicht von ganz allgemeinem Charakter, denn es bleibt z. B. der Kontakt mit der Pigmentschicht des Auges ohne Antwort. Nur die den Induktor berührenden Zellen verändern sich, und ein Retinafragment wirkt ebenso wie das ganze Auge; — also wirkt nicht ein Organ auf das andere, sondern Zelle auf Zelle.

WALTER ZIMMERMANN: **Experimente zur Polarität von Caulerpa und zum allgemeinen Polaritätsproblem.**

Die berühmte „einzellige" Grünalge, *Caulerpa prolifera*, aus dem Mittelmeer zeigt an ihren „Blättern", „Rhizomen" usw. recht komplizierte Polaritätsverhältnisse. Beispielsweise besitzt ein „Blatt" zwei verschiedene Formen von Längspolarität, nämlich: „Integralpolarität" und „Differentialpolarität". Namentlich im Spitzenteil des Blattes sind bei der Regeneration die beiden Formen der Polarität gut zu unterscheiden, da sie hier — abweichend vom übrigen Blatteil — ein entgegengesetztes Gefälle haben. Die „Differentialpolarität" bestimmt auch im kleinsten Blattstück Blatt- und Rhizoidpole. Die „Integralpolarität" kommt dem Blatt als Ganzem zu; sie reguliert in bezug auf das intakte Blatt die Masse der Regenerate und den Abstand der regenerierenden Organe. Auch in manchen anderen Beispielen (Entwicklungs- und Reizphysiologie, anorganische Gebiete) lassen sich diese beiden Polaritätsformen wiedererkennen. Und wohl manche Meinungsdifferenz beruht auf der Verwechslung dieser beiden verschiedenen Polaritätsformen. — Bei *Caulerpa* steht die polare Organisation unter dem Einfluß der Schwerkraft. Außerdem können wir in der einen „Zelle" 3 verschiedene Formen von Geotropismus: positiven und negativen Geotropismus ferner Plagiogeotropismus nachweisen.

ELISABETH MANCHOT: **Abgrenzung des Augenmaterials und anderer Teilbezirke in der Medullarplatte, die Teilbewegungen während der Auffaltung (Farbmarkierungsversuche an Keimen von Urodelen).**

Mit Hilfe der VOGTschen Methode der vitalen Farb-

markierung wurden Markierungsversuche an der Medullarplatte junger Neurulae von Urodelen unternommen. Es zeigte sich, daß in der eben gebildeten Medullarplatte die Hirnanlage die vorderen 2 Drittel, die Rückenmarksanlage dagegen nur ein hinteres Drittel einnimmt. Die Augenplatten nehmen je einen sehr schmalen Bezirk im vordersten Teil der Medullarplatte dicht an der Mittellinie ein, sie sind nur durch das Material für die Opticusregion und einen kleinen Teil der Lamina terminalis voneinander getrennt. Während der Auffaltung wird das Material für Augen und Opticusregion seitlich auseinandergezogen. Gleichzeitig finden im Hirnteil der Medullarplatte Materialverschiebungen statt — eine Ortsverschiebung seitlichen Materials medial- und blastoporuswärts —, die der Schwenkung präsumtiven Medullarmaterials während der Gastrulation entspricht und diese bis zum Schluß des Medullarrohres fortführt. Diese Bewegung fehlt im Bereich der Rückenmarksanlage, die sich lediglich stark streckt.

E. KORSCHELT: **Zur Frage der morphogenetischen Induktion nach Transplantation.**

Im Anschluß an eine frühere Arbeit über die Beeinflussung der Komponenten bei Transplantation (1908) wird die Frage der morphogenetischen Induktion zunächst bei den Wirbeltieren behandelt, für die sie entsprechend dem Gang der Untersuchungen vor allen Dingen in Betracht kommt und von H. SPEMANN zu der Lehre von den Organisatoren erhoben wurde, um von ihm selbst und seinen zahlreichen Mitarbeitern in einer großen Zahl von Untersuchungen weiter gefördert zu werden. In der Folge konnte sie aber, wie nicht anders zu erwarten, auf die Wirbellosen übertragen werden und hat sich auch bei ihnen, von den niedersten Vertretern angefangen, bis zu den höher stehenden durchaus bewährt. Dementsprechend werden die in dieser Beziehung bei den Coelenteraten, Echinodermen, Würmern und Gliedertieren obwaltenden Verhältnisse besprochen, soweit sie bisher sicher gestellt werden konnten. Schon vor längerer Zeit sind derartige Erwägungen nach Transplantationen an Ringelwürmern angestellt worden und neuere auf sie bezügliche Untersuchungen gaben die Veranlassung zu diesen Ausführungen. Es wird an einer Reihe von Fällen gezeigt, wie die morphogenetische Induktion nach Transplantation bei Anneliden zur Bildung eines Kopfes an ungewöhnlicher Stelle (gegen die Körperpolarität) und damit zur vollständigen morphologisch-physiologischen Wiederherstellung des ganzen Organismus führt.

C. M. CHILD: **Physiological Dominance and physiological Isolation in development and Reconstitution.**

E. B. FORD und J. S. HUXLEY: **Genetic Rate Factors in Gammarus.**

Die Mutationen, welche die Facettenfarbe des Auges von *Gammarus chevreuxi* bestimmen, wirken durch die Modifikation derjenigen zeitlichen Verhältnisse, die die Melaninablagerung regulieren. Alle farbigen Augen sind anfänglich farbenlos; dann werden sie scharlachrot. In dem wilden Typus (*RR*) werden die Augen noch vor dem Auskriechen aus dem Brutsack zu schwarz verdunkelt. In der rotäugigen Mutation (*rr*) ist die Zeit des Einsetzens von Melaninablagerung verzögert, und die Geschwindigkeit des Vorganges verlangsamt.

Die Melaninablagerung kann durch zwei Faktoren modifiziert werden; und zwar durch einen Faktor *s*, der sie erheblich verlangsamt, oder durch einen Faktor *m*, der sie in geringerem Grade herabsetzt.

Das Verdunkeln wird sowohl durch Außentemperatur wie auch durch den Ausdehnungsbereich des Auges beeinflußt.

Wachstum kann sowohl phänotypisch wie auch genotypisch bestimmt werden (Faktor *g* für langsames Wachstum).

Es wird angenommen, daß auch bei anderen Tieren die Faktoren, die das Tempo der Vorgänge im Körper regulieren, von Bedeutung sind.

L. v. UBISCH: **Über die Determination der larvalen Organe und der Imaginalanlage bei Seeigeln.**

Nachdem in einer früheren Arbeit festgestellt war, daß mit Li behandelte animale, im Blastulastadium isolierte Hälften von Seeigelkeimen zu gastrulieren vermögen, daß also der Gastrulationsvorgang unabhängig von etwaigen induzierenden Einflüssen der vegetativen Hälfte abläuft, wurde nunmehr die Isolierung bereits im 8-Zellen-Stadium vorgenommen und erst dann die animale Hälfte der Li-Einwirkung unterworfen. Da die animalen Hälften im Verbande des Ganzen Ektoderm geliefert hätten, also sicher bis zur Vornahme der Operation nicht von der vegetativen Hälfte in entomesodermaler Richtung beeinflußt waren und trotzdem die Gastrulation eintrat, ist auf Grund der Versuche das Vorhandensein eines die Keimblattbildung induzierenden Organisationszentrums in der vegetativen Hälfte des Seeigelkeims abzulehnen. Ebenso konnte durch Amputation der 4 animalsten Blastomeren des 16-Zellen-Stadiums, wobei aus den Reststücken harmonische Larven entstanden, ausgeschlossen werden, daß in der Wimperschopfzone ein die Entodermbildung regulierendes Zentrum gelegen sei (RUNNSTRÖM).

Im weiteren Lauf der Entwicklung des Seeigelkeims finden Unterlagerungen verschiedener Art statt, wobei Induktionswirkungen eintreten. Insbesondere wird aller Wahrscheinlichkeit nach die Neuralplatte durch das Hydrocöl induziert. Im Zusammenhang damit wird darauf hingewiesen, daß sowohl die Früh- wie die spätere Entwicklung der Seeigel und Amphibien weitgehende Übereinstimmungen aufweist und speziell Chorda und Hydrocöl nach Entwicklung, Lage, Funktion und Induktionswirkung überaus ähnlich sind.

JOHN RUNNSTRÖM: **Über Selbstdifferenzierung und Induktion bei dem Seeigelkeim.**

SPEMANN ist zu der Ansicht gekommen, daß bei der Determination der Augenlinse und der Medullarplatte bei dem Amphibienkeim zwei Induktionsvorgänge am Werke sind, ein erster, der in ein sehr frühes Entwicklungsstadium fällt und ein zweiter, dessen Rolle eine Verstärkung oder Sicherung des Vorganges ist. Es wird in vorliegender Arbeit nachgewiesen, daß die Verhältnisse bei der Determination der von Skelettstäben gestützten Arme oder Fortsätze der Seeigellarve ganz ähnlich liegen. Die Lage der Fortsätze muß schon früh in der Entwicklung, wahrscheinlich schon im ungefurchten Ei, bestimmt sein. Die bekanntlich von HERBST nachgewiesene auslösende Wirkung des Skeletts auf die Bildung der Fortsätze bedeutet eine zweite sichernde und verstärkende Induktion. Es wird nachgewiesen, daß das Skelettmuster vom Ektoderm aus determiniert wird. Ohne die Induktionswirkung des Ektoderms entsteht nur ein einfacher Dreistrahler. Es wird zuletzt ein kurzer Überblick anderer Befunde bei dem Seeigelkeim gegeben, bei denen die Rolle von (in einem frühen Stadium induzierter) Selbstdifferenzierung und Induktion analysiert werden konnte.

JEAN EUGENE BATAILLON: **Etudes cytologiques et experimentales sur les œufs immatures de Batraciens.**

Des œufs immatures se rencontrent sporadiquement

dans la fécondation artificielle chez nos *Tritons*. Les traces spermatiques, bien visibles sur ces œufs restés inertes pendant plus de 20 heures, correspondent chacune, soit à un monaster arrêté en prophase, soit à une mitose anastrale bloquée, normale à la surface, vrai simulacre de cinèse polaire.

Sur certains stocks immatures d'*Hyla, tous les œufs* fécondés montrent une douzaine de piqûres de spermies répondant encore à des figures anastrales pseudopolaires. Toutes ces figures sont figées comme la division maturatrice elle-même. Les mitoses mâles anastrales sortent d'un monaster spermatique abortif, comme la cinèse polaire sort de la vésicule germinative par la figure irradiante. La même condition cytoplasmique limite l'évolution nucléaire dans les deux cas, et la bloque au même stade. Partout l'inhibition de l'activation commande la polyspermie.

Même sur les œufs de Triton aptes à l'amphimixie et au clivage régulier, il peut rester une marge d'immaturité qui entraîne une turgescence extrême des ébauches, avec toutes les anomalies déjà signalées en 1905 chez les Anoures. Par une concentration saline faible, on a pu combattre cette turgescence, rectifier des évolutions compromises, et tirer des hybrides viables de certains croisements qui n'en donnaient pas.

EDMUND B. WILSON: **The development of egg-fragments in annelids.**

This paper reports the results of an introductory study of the development of fertilized fragments of the unfertilized eggs of a polychaete, *Chaetopterus*, together with a discussion of some general problems of cleavage and development.

1. As shown by LILLIE, strong centrifugal force causes the eggs of this annelid to become elongated and sharply statified into three zones, having no constant relation to the original polarity. These are, at one end, a larger, heavy yolk-zone; at the opposite (central) end a smaller, light fatty zone; and between these, a middle hyaline zone nearly free from granules. As the action continues the eggs frequently elongate to a cylindrical form, become constricted at various points, and finally break at one or more of these points to form fragments of varying size and contents. These quickly become spheroidal and may be fertilized, whether nucleated or not. They show many combinations of the original zones, some containing yolk, others (always small) only fat-globules, others almost exclusively hyaloplasm containing very few granules. Others contain various combinations of the foregoing.

2. With the probable exception of fragments derived only from the fatty zone (perhaps because of their small size) all these kinds of fragments, if not too small, may undergo cleavage and develop into actively swimming dwarf larvae of various sizes.

3. Cleavage of the fragments, irrespective of their contents, commonly follows closely (at least as far as the 16-cell stage), the highly distinctive pattern of the cleavage of whole, normal eggs, including the characteristic size-relations of the blastomeres, the regular alternation of clockwise and anti-clockwise spiral cleavages, and the resulting arrangement of the blastomeres.

4. Some of the dwarf larvae, are abnormal in various ways, others closely approach the normal in form, general structure and swimming movements. Whether normal or abnormal (including some not more than $^1/_{10}$ the normal volume), the dwarfs very commonly bear a typical apical flagellum. It is not yet known whether fragments from any part of the egg may produce normally formed dwarfs.

5. Since hyaline fragments almost devoid of granules may segment normally and produce larvae of nearly normal appearance, it seems probable that the basis of localization, cleavage-patterns and differentiation must be sought in some kind of finer structure progressively developed in the hyaloplasm, prior to, during, or subsequent to cleavage. A review is given of other facts pointing to the same conclusion.

6. The relation between the so-called „mosaic" and „regulative" types of cleavage and development is discussed. It is shown that the distinction between these types has no logical basis but is merely a convenient device for descriptive purposes. All eggs display during development, in varying degree, both self-differentiation (mosaic development) and correlative differentiation (embryonic induction), the opposite extremes being connected by intermediate gradations. Such variations are probably conditioned in part by the time-factor involved in the progressive (epigenetic) establishment and transformations of the oöplasmic structure; in part by the type of oöplasmic localization thus effected prior to cleavage; in part by regulative and organizing activities such as are probably always present in one form or another, even in the more extreme „mosaic" types, such as the mollusks and annelids.

W. GOETSCH: **Das Regenerationsmaterial und seine experimentelle Beeinflussung (Versuch zur einheitlichen Beurteilung der regenerativen Erscheinungen)[1].**

F. E. LEHMANN: **Die Entwicklung des Anlagenmusters im Ektoderm der Tritongastrula.**

An der Tritongastrula wurden vitalgefärbte rechteckige Ektodermstücke, die zur Hälfte präsumptive Epidermis und zur Hälfte präsumptives Medullarmaterial enthielten, herausgeschnitten und um 180° gedreht wieder eingesetzt. In der ersten Phase der Gastrulation, bis zur Einfaltung des Kopfdarmes, entwickelt sich das verlagerte Material fast vollkommen ortsgemäß, einzig sind die von präsumptiver Epidermis gebildeten Medullarzellen etwas atypisch. Es bestehen also schon jetzt regionale Differenzen zwischen präsumptiver Medullarsubstanz und Epidermis. In der zweiten Gastrulationsphase, kurz nach Einfaltung des Kopfdarmes, läßt sich das verlagerte Ektoderm noch zu ortsgemäßer Entwicklung bestimmen, jedoch nur unter zeitlicher Verzögerung und leichten bleibenden Formbildungsstörungen. Die erhebliche Verstärkung der regionalen Differenzen wird offenbar durch das unterlagernde Kopfdarmdach bedingt. In der dritten Phase nach Einrollung des Mesoderms wird das verlagerte Ektoderm nicht mehr umgestimmt. Für die typisch herkunftsgemäße Entwicklung des verlagerten Medullarmaterials ist auf diesem Stadium die Anwesenheit des zugehörigen Mesentoderms erforderlich. Die Grenze zwischen Medullarplatte und Epidermis und die Formbildung der Medullaranlage wird im Rückenmarksteil durch das Mesoderm, die Lage der Augenanlage durch das Mesentoderm bestimmt. Die Ausbildung und Lokalisation des Anlagenmusters im Ektoderm der Tritongastrula ist demnach ein progressiver Vorgang.

K. BONNEVIE: **Zur Mechanik der Papillarmusterbildung. I. Die Epidermis als formativer Faktor in der Entwicklung der Fingerbeere und der Papillarmuster.**

Ein genaues Studium von etwa 180 Schnittserien durch die Fingerbeeren von 27 menschlichen Embryonen (S.-S. 3,2—10,6 cm) hat gewisse Eigentümlichkeiten der Epidermis klargelegt, die in die Formbildung der

[1] Auf Auslandreise, nicht zu erreichen.

Fingerbeeren und ihrer Papillarmuster einen Einblick erlauben. Neben dem früher (1927) nachgewiesenen individuellen Unterschied an Dicke der embryonalen Fingerepidermis, der für das Auftreten extremer Bogen-Individuen einerseits und Wirbel- (Schleifen-) Individuen andererseits eine Grundlage abgibt, wurden hier auch mehr oder weniger eng begrenzte, über die Fingerbeeren einer Hand hinlaufende „Epidermis-Polsterstreifen" nachgewiesen, die für die wechselnde Wölbung der Fingerbeeren sowohl als auch für das gleichzeitige Auftreten bei einem und demselben Individuum von Bogenmustern auf einzelnen Fingern und von Wirbel- oder Schleifenmustern auf anderen eine Erklärung abgeben. Eine dicke embryonale Epidermis steht mit relativ flacher Wölbung der Fingerbeere und mit *kontinuierlicher* Papillarfaltung (Bogenmustern) in ursächlicher Verbindung, während dünne Epidermis für hohe Wölbung und für *diskontinuierliche* Papillarfaltung die Grundlage abgibt, d. h. für Wirbel- oder Schleifenmuster.

JOH. HOLTFRETER: **Über die Aufzucht isolierter Teile des Amphibienkeimes. I. Methode einer Gewebezüchtung in vivo.**

An einer Reihe verschiedener Beispiele wird die Brauchbarkeit einer Methode nachgewiesen, isoliertes frühembryonales Material des Amphibienkeimes bis zur histologischen Ausdifferenzierung zu züchten. Als Zuchtorte dienten die Leibshöhle oder die Lymphräume im Mesenchym älterer Amphibienlarven. Die Methode wurde homöoplastisch bei Amblystoma und Rana fusca und xenoplastisch zwischen mehreren Amphibienarten ausgeführt, wobei die Larven von Rana fusca, Hyla und Bombinator als Wirt, die Keime von Triton, Amblystoma, Bombinator und Hyla als Spender dienten. Die xenoplastischen Implantate konnten in enge Beziehungen zu dem Wirtsorganismus treten und vielfach monatelang am Leben erhalten werden. Die erzielten Differenzierungsprodukte sind als Selbstdifferenzierungen zu betrachten.

Eine Würdigung der Ergebnisse im Hinblick auf das Determinationsproblem soll später erfolgen.

G. CHR. HIRSCH: **Dynamik organischer Strukturen. Gedanken zur Methodik ihrer Untersuchung.**

Die Arbeit zerfällt in zwei Teile: im ersten wird ein allgemeines Schema der Dynamik organischer Strukturen gegeben, wobei folgende Begriffe eine schärfere Definition erfahren: biologischer Prozeß, Ordnung der Prozesse, Zustand des Systems, biologische Struktur, Phase, monophasische und polyphasische Prozesse, Ablaufrichtung, Wiederholbarkeit, Schaltung, Autonomie und Heteronomie eines biologischen Systems. Im 2. Teile soll nun kurz angegeben werden, durch welche Methoden diese Dynamik analysiert und wieder aufgebaut werden kann. Es werden drei Wege unterschieden: die Registrierung von Signalen ganzer Systeme, die Registrierung des Anfangs und Endes einer langen Phase und drittens die Registrierung kontinuierlicher Phasen (Statistik organischer Strukturen). Da die beiden ersten Wege vielfach bereits beschritten sind, so werden ihre Bedingungen und Grenzen auseinandergesetzt und die Notwendigkeit der dritten Methode wird eingehend dargelegt. An der Hand zahlreicher Beispiele werden zwei Untergruppen besprochen: 1. Die Statistik des Gesamtablaufes einer Phase; 2. Die Statistik der einzelnen Struktur (Analyse) und Vergleich der Strukturen (Synthese). Zwanzig Abb. und Kurven sollen die Möglichkeiten und Grenzen dieser Methoden illustrieren.

HANS-ADAM STOLTE: **Regeneration und Wachstum von Polyophthalmus pictus Duj. in Beziehung zum Problem der Zellkonstanz.**

Entsprechend dem Vorkommen von Regulations- und Mosaikeiern können wir auch im regenerativen Geschehen regulatives und fest determiniertes Verhalten erwarten. Es schien bisher, als seien diese Modi auf einzelne Tiergruppen fest verteilt. Polyophthalmus pictus zeigt, daß dies nicht der Fall ist. Seine Kultur ergab eine relativ kurze Lebensdauer, die immer mit Geschlechtsreife abschließt. Die Regenerationsversuche führten zu einem Verschluß der Wunde durch freie mesodermale Zellen, die sich am Wundrande syncytial anordnen und die Cuticula abscheiden. Weitere Neubildungen unterblieben stets. Das Wachstum der Gonaden zieht die Einschmelzung großer Teile der Muskulatur und anderer Gewebe nach sich. Auch das Wachstum der Organe findet mit der Geschlechtsreife sein Ende. Dieser Organismus erscheint, verglichen mit normalen Vertretern der Polychäten, als ein individualisiertes epitokes Stadium. Sein biologisches Verhalten (Anpassung an die Gezeitenzone, große Vermehrungsquote) spricht für Anbahnung der Zellkonstanz, die aber überdeckt wird durch die Pluripotenz der Mesodermzellen, die beschränkte Reparationen ermöglicht. Die Schädigungen durch die Reifung der Geschlechtsprodukte sind irreparabel und führen in allen Fällen zum Tode des Individuums.

O. MANGOLD: **Experimente zur Analyse der Determination und Induktion der Medullarplatte.**

Die Medullarplatte besitzt bei den Urodelen die Fähigkeit in der präsumptiven Epidermis der Gastrula, wenn diese operativ mit ihr in enge Berührung gebracht wird, die Bildung von Medullarplatte zu veranlassen. Sie erwirbt diese Fähigkeit in der mittleren Gastrula, erreicht ihr Maximum in der Neurula und behält sie in stark geschwächtem Maße bis zum Stadium der vollen Funktionsfähigkeit. Die Fähigkeit zur Induktion ist gebunden an die Fähigkeit zur medullaren Selbstdifferenzierung. Beide werden gleichzeitig von der präsumptiven Medullarplatte unter dem Einfluß des unterlagernden Urdarmdaches erworben. Beide steigen mit der Dauer der Einwirkung des unterlagernden Urdarmdaches allmählich an, um in der Neurula das Maximum zu erreichen. Die Periode der „labilen Determination" der Medullarplatte wurde vor dem Stadium der endgültigen Determination (Neurula) nachgewiesen. Die Fähigkeit der präsumptiven Bauchepidermis, auf den Induktionsfaktor zu reagieren, fällt im Lauf der Gastrulation ab und hört mit einsetzender Neurulation auf. Die Keime von Triton taeniatus, alpestris und cristatus sind hinsichtlich Induktions- und Reaktionsfähigkeit sehr ähnlich oder gar gleich.

Der Augenbecher von Triton taeniatus induziert eine Linse in der Epidermis von Triton alpestris und umgekehrt. — Zusammenfassend und vorläufig werden einige Angaben über die Entstehung und Lokalisation des Pigmentes gemacht.

HILDE MANGOLD†: **Organisatortransplantationen in verschiedenen Kombinationen bei Urodelen. Ein Fragment, mitgeteilt von Otto Mangold.**

Material der oberen Urmundlippe, „Organisator", von Triton alpestris und Triton taeniatus induziert in der präsumptiven Bauchepidermis von Triton cristatus ein schönes Achsensystem, ebenso solches von Triton cristatus in Triton alpestris. Die Organisationsfähigkeit der drei Spenderarten und die Reaktionsfähigkeit der beiden Wirtsarten sind sehr ähnlich bzw. gleich. Das Transplantat gibt auch Auskunft über die Gastrulationspotenzen. Es führt am neuen Ort seine Gastrulationsbewegung (Einstülpung und Streckung) durch. Das Bestreben zur Einstülpung nimmt im Randzonenmaterial mit zunehmender Entfernung vom Urmund ab. Das Transplantat induziert auch seine Gastrula-

tionspotenzen. Die animalen Bereiche der Gastrula bilden unter dem Einfluß des Urmundlippenmaterials Zapfen, sie scheinen der Beeinflussung zur Streckung gut, der zur Einstülpung schlecht zugänglich zu sein.

HANS BLUNTSCHLI: **Ein eigenartiges an Prosimierbefunde erinnerndes Nagelverhalten am Fuß von platyrrhinen Affen.**

Die ihrem Bau nach weit voneinander abstehenden Formen, welche man als Prosimiae zusammenfaßt, haben in ihrem Nagelverhalten eine sehr merkwürdige Eigentümlichkeit. Indessen die übrigen Zehen Plattnägel tragen, hat die zweite Zehe am Fuß einen zur Zehenlängsachse meist auffallend steil gestellten Krallennagel. Das Merkmal ist in der Systematik ausgewertet worden, in seiner Bedeutung aber ungeklärt (phylogenetisches Relikt? Funktionelle Anpassung?). Bei Affen war bislang derartiges unbekannt. Es wird gezeigt, daß sich dieselbe Erscheinung, wenn auch in geringerem Ausbildungsgrad, auch bei Westaffen verschiedener Familien machen läßt und jeweils in der Anlage noch auffälliger ist als späterhin. Bei einzelnen Arten ist der Zustand nur in der Anlage vorhanden und geht später verloren. Auch wenn man pylogenetischen Spekulationen abgeneigt sein mag, bleibt beim Versagen einer funktionell eindeutigen Relation die Erscheinung höchst auffällig. Sie fehlt den Affen der alten Welt.

U. GERHARDT: **Über Aufgaben, Wege und Ergebnisse vergleichend-sexualbiologischer Forschungen.**

Der Aufsatz erörtert an Hand der bisherigen Untersuchungen des Verfassers die Möglichkeit, auf dem Wege der Vergleichung sexualbiologischer Tatsachen, unter ständiger Berücksichtigung der Morphologie und Physiologie der in Betracht kommenden Organe und der geformten Geschlechtsprodukte (Spermatophoren), Gesichtspunkte zu gewinnen, die einen tieferen Einblick in die phyletischen Zusammenhänge tierischer Organismen geben können, als es auf Grund rein morphologischer Untersuchungen möglich ist. Nicht alle Tierstämme eignen sich in gleicher Weise zu derartigen Untersuchungen; die an einigen, besonders geeigneten gewonnenen Ergebnisse und deren theoretische Verwertung werden besprochen. Sexualbiologische Merkmale erweisen sich als artkonstant und dabei von Art zu Art verschieden. Daher sind sie für die Kontrolle des tierischen Systems brauchbar, wenn Konvergenzen und Wirkungen von Einflüssen der Außenwelt richtig eingeschätzt werden können. Diese Möglichkeit glaubt der Verfasser in einer Reihe von Fällen dargetan zu haben.

L. S. STONE: **Experiments showing the rôle of migrating neural crest (mesectoderm) in the formation of head skeleton and loose connective tissue in Rana palustris.**

In embryos of Rana palustris the cranial neural crest cells begin to proliferate and migrate ventrally from the neural folds before the latter are closed. Large numbers of these cells migrate to the mandibular, hyoid and branchial regions and about the optic vesicles where they form considerable cartilagenous and loose connective tissue. These ventral divisions of the neural crest (mesectoderm) are yellowish-gray in living or freshly preserved embryos and extend as finger-like processes upon the white glistening mesentoderm (mesoderm) cells of the arches. In histological preparations the fine yolk-granuled cells of the mesectoderm are sharply defined from the coarse yolk-granuled cells of the mesentoderm. Studies made of normal embryos and of those from which various divisions of the mesectoderm were removed show that the mesectoderm gives rise to MECKELS cartilage, the palatoquadrate, the suprarostral and infrarostral cartilages, the anterior portions of the trabeculae and the hyobranchial skeleton with the exception of the basihyal (first copula) and second basibranchium (posterior and of the second copula). The latter are formed from mesentoderm. The mesectoderm also gives rise to much loose connective tissue, particularly about the mouth region and in the external gills.

When mandibular, hyoid or branchial mesectoderm is transplanted to regions on the side of the body, cartilagenous tissue is developed from the graft in the absence of the mesentoderm of the visceral arches. When mesentoderm of the visceral arches alone is transplanted to similar regions on the body, the graft gives rise to muscle, loose connective tissue and blood vessels, but never to any cartilage. These results are similar to those shown in Amblystoma.

I. S. NICHOLAS: **An analysis of the responses of isolated portions of the amphibian nervous system.**

Various regions of the spinal cord have been isolated from their normal connections by the extirpation of several segments of the cord in embryos of Amblystoma punctatum and the transplantation of a limb bud and a pronephros into this region.

Histological studies show that a complete isolation of the spinal cord has been obtained. There are no fiber tract connections between regions of the cord which have been so separated.

The physiological reactions of the larvae developing after such operations show that the spinal cord without connection with the medulla is capable of mediating responses: that limbs innervated from intact brachial spinal segments are capable of performing both individual and coordinate movements in early larval stages: that limbs which have shown such movements later (40 to 60 days after operation) lose their functional reactions and become spastic.

When functional movements are lost, the cellular areas within the cord are reduced in number by forty percent. This reduction is interpreted as a failure of cellular proliferation due to the absence of descending fiber connections.

HANS BYTINSKI-SALZ: **Untersuchungen über die Determination und die Induktionsfähigkeit einiger Keimbezirke der Anuren.**

Nachdem mittels der Methode der lokalisierten Vitalfärbung (nach VOGT) die Lage der präsumptiven Keimbezirke in der beginnenden Anurengastrula festgestellt worden war, wurde die Determination einiger Keimbezirke durch Transplantation ins Blastocoel von Triton geprüft. Das präs. Mesoderm differenzierte sich selbst unter Bildung von Chorda und Muskulatur, die präs. Epidermis unter Bildung eines Epithels mit Wimpersaum und Drüsenzellen der Haftdrüsen; beide Keimbezirke sind somit sicher labil determiniert; ob darüber hinaus eine endgültige Determination vorliegt muß fraglich bleiben.

Von der präs. Medullarplatte der beginnenden Gastrula konnte keine Selbstdifferenzierung erhalten werden; daraus ist jedoch nicht auf eine mangelnde Determination zu schließen, da die schädigende Wirkung der xenoplastischen Transplantation und ein Einfluß der nicht völlig indifferenten Umgebung des Implantats zu berücksichtigen ist.

Weiterhin wurde die Induktion von Medullarplatte in Triton taeniatus durch Organisator und durch reine Medullarplatte von Rana, Hyla und Bombinator erzielt; die Induktionsfähigkeit kommt beiden Materialien in gleich hoher Weise zu (ca. 80%); ein Stärkeunterschied

gegenüber heteroplastischen Transplantaten (s. MANGOLD) war experimentell nicht zu erfassen.

Große Implantate bringen im allgemeinen größere und vollkommenere Induktionen hervor als kleine. Gattungs- und Organ-Verschiedene Induktoren (Triton Urdarmdach — Rana oder Hyla Medullarplatte) sind imstande eine gemeinsame Induktionsleistung hervorzubringen.

Die verschieden hohe Lebensdauer der Wirtskeime mit xenoplastischen Implantaten ergab wieder Anhaltspunkte für die Giftwirkung der einzelnen Anurenarten; Rana (47,8%) schädigt stärker als Hyla (13,4%).

KARL RÖHLICH: **Experimentelle Untersuchungen über den Zeitpunkt der Determination der Gehörblase bei Amblystoma-Embryonen.**

Transplantationen der präsumptiven Gehörblase der Amblystomaembryonen in fremde Umgebung (Ektoderm der Lebergegend, Dotterzellen des Entoderms, Vorderdarmhöhle) haben ergeben, daß eine Gehörblase sich im Transplantat nur dann entwickelt, wenn der Spenderkeim wenigstens im Stadium der ausgebildeten Neuralplatte war. Während die Transplantation der präsumptiven Gehörblase im Gastrulastadium und am Anfang der Neurulation (Neuralplatte durch Pigmentstreifen umgrenzt) immer negativ auslief, vermehrten sich die positiven Fälle vom ausgebildeten Neuralplattenstadium an parallel mit dem Fortschreiten der Neurulation. Nach dem Schluß des Neuralrohrs ist die Transplantation praktisch in 100% positiv. Diese Ergebnisse zeigen, daß die Determination der Gehörblase während der Neurulation beendet wird. Über ihren Anfang sowie über die Lokalisation der determinierenden Faktoren geben die Versuche keine Aufklärung.

Zur Bildung einer knorpeligen Gehörblasenkapsel sind die Ganglienleistenzellen wahrscheinlich hinreichend.

Am Implantationsort bildet sich Pigment, wenn die Transplantate mindestens aus der Neurula mit eben pigmentierter Medullarplatte stammen. Dies geschieht auch dann, wenn keine Mesodermzellen mitverpflanzt waren.

Seitenlinienendknospe entwickelte sich zum erstenmal in einem Transplantat, das von einem Spender kurz vor dem Schluß des Neuralrohrs stammte.

Endgültige Schlüsse in bezug auf die Pigmentation, Seitenlinienendorgane und Knorpelkapselbildung sind wegen der wenigen Zahl der verwendbaren Versuche nicht gezogen.

HELMUT MACHEMER: **Differenzierungsfähigkeit der Urnierenanlage von Triton alpestris.**

In einer Reihe von Experimenten wird die Differenzierungsfähigkeit der Urnierenanlage junger Entwicklungsstadien von Triton durch Transplantation in das Vornierengebiet und in die Augenhöhle geprüft. Es läßt sich feststellen, daß das caudale nephrogene Gewebe der Neurula in der Vornierenregion nach wenigen Tagen Vornierenkanälchen bildet. Am indifferenten Ort entsteht aus ihr in normaler Entwicklungszeit atypisches Urnierengewebe. Die Anlage des Schwanzknospenstadiums dagegen entwickelt sich in beiden Gebieten herkunftsgemäß. Während bei Operationen vor Beendigung der Gastrulation sogar Anlagen des Ektoderms in der Vornierengegend sich an der Bildung von Vornierenkanälchen beteiligen können (O. MANGOLD), beschränkt sich diese Fähigkeit später auf die Teile der Seitenplatte, die die Segmentstiele enthalten. Craniale und caudale Segmentstiele bleiben also im Laufe der Entwicklung in Beziehung auf die Vornierenbildung untereinander am längsten indifferent. Diese lange erhaltene relative Indifferenz der Anlagen geht der vergleichend-morphologischen Verwandtschaft der Organe parallel.

T. von LANZ: **Die konstruktive Form der harten Haut des menschlichen Rückenmarkes und ihrer Bänder.**

Der Bau des Duralsackes kann durch seine funktionelle Beanspruchung erklärt werden. Der Duralsack wird durch die Schwankungen des Liquordruckes als Röhre von innen und durch die Bewegungen der Wirbelsäule auf Zug von außen beansprucht. Der Innendruck erklärt seine durchlaufende Längs- und Querfaserung. Die Längsfaserung wird außerdem durch die Wirbelsäulenbewegung erheblich verstärkt. Beide Systeme gehen in die Trajektorien der Duralscheiden um die austretenden Nervenwurzeln über. Entsprechend ihrer verschiedenen Beanspruchung in einzelnen Wirbelsäulenbereichen sind sie verschieden gebaut. Es lassen sich 4 Trajektoriensysteme entwickeln: Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzbeintypus. Nur im Halsbereich sind die Nervenscheiden im Intervertebralloch befestigt. Caudal vom C_7 fehlt eine derartige Befestigung. Ihr Zug wird hier elastisch verarbeitet durch die Gefäßplatte des Plexus vertebralis internus, durch das lockere Fettlager im Zwischenwirbelloch und durch das periphere Gewebe. Neben der in jedem Segment wiederkehrenden Transversalverspannung durch die Nervenscheiden ist der Duralsack in seiner ganzen Länge übersegmental in der Sagittalebene verspannt. Hals- und Lendenlordose wirken hierbei als Abfederung seiner Endbefestigungen, die Brustkyphose als Rolle. In ihrem Bereich erreicht die Verlagerung des Duralsackes regelmäßig ihre größten Werte. Die übersegmentale Sagittalverspannung wird an den besonders beanspruchten Strecken in Hals und Lende durch eigene epidurale Bandzüge verstärkt. Ebenso ist die Befestigung des Duralsackes am dorsalen Umfang des Hinterhauptloches und an den beiden Kopfwirbeln durch eigene Züge besonders gesichert. Die übersegmentale Sagittalverspannung wird schließlich in ihrer praktischen Bedeutung für Lumbalpunktion und Suboccipitalstich besprochen.

GUDRUN RUUD: **Heteronom-orthotopische Transplantation von Extremitätenanlagen bei Axolotlembryonen.**

Nachdem die Lokalisation und Determination der hinteren Extremitätenanlagen klargelegt war, wurden Anlagen der Vorderextremitäten in der Gegend der hinteren verpflanzt und vice versa. Beiderlei Anlagen haben sich nach der Verpflanzung immer herkunftsgemäß entwickelt. Das Wachstum einer in Beingegend verpflanzten Armanlage wurde immer verzögert, umgekehrt das Wachstum einer in Armgegend verpflanzten Beinanlage beschleunigt. Ein Arm in der Beingegend wird 6—7 Tage bevor dem gegenüberstehenden Beine zu funktionieren beginnen können. Hat er schon früher einen funktionsfähigen Differenzierungsgrad erreicht, bleibt er doch bis dahin lahm.

19% der zur Beingegend transplantierten Arme besaßen fünf Finger. Das Auftreten dieser Fünfstrahligkeit war durch eine gewisse Gleichzeitigkeit in der Entwicklung des Transplantatarmes und des gegenüberstehenden Beines bedingt, in der Weise, daß, wo die Zerteilung der Autopodiumplatte beiderseits gewissermaßen gleichzeitig geschah, dieser Prozeß symmetrisch verlief und auch in der Armanlage nach dem fünfstrahligen Typus. Die Frage, ob man einen Arm oder ein Bein vor sich hat, kann somit nicht nach der Anzahl der Strahlen allein entschieden werden.

EUGEN FISCHER: **Zur Frage der Zwillingsbildung beim Nagetier. (Ein Fall von Duplicitas posterior.)**

Zur Lösung der Frage nach Ursache und Ent-

stehungsweise eineiiger Zwillinge sind Beobachtungen über Doppelmißbildungen dringend nötig. SOBOTTA betonte, daß an Kaninchen, Ratten und Mäusen solche Doppelbildungen oder zwei Junge in *einer* Eikammer — also echte Zwillinge — niemals beobachtet wurden. Um so interessanter ist der vorliegende Fall einer echten Duplicitas posterior beim Feldhasen. Die Wirbelsäule ist vom Atlas an geteilt. Vordere Extremitäten sind einfach, ebenso Halsorgane, Brusthöhle und Bauchhöhle, die sich nach hinten gabelt. Das untere Ende des Dünndarmes teilt sich in 2 Teile, je einen Dick-Blind- und Mastdarm für jede Tierhälfte. Das rechte Tier hat eine rechte, das linke eine linke Niere, Hoden und Nebenhoden, jedes eine eigene Blase.

KARL BĚLAŘ: **Beiträge zur Kausalanalyse der Mitose II. Untersuchungen an den Spermatocyten von Chorthippus (Stenobothrus) lineatus Panz.**

1. Es werden zwei neue Beweise dafür, daß die Spindel durch und durch fester ist als das Cytoplasma, mitgeteilt. Es wird ferner gezeigt, daß die Chromosomen in oder an der Spindel befestigt sind. Endlich wird durch eine Reihe von Indizienbeweisen die Faserstruktur der lebenden Spindel zu beweisen versucht; als wichtigster Beweis wird die Spaltbarkeit der Spindel angesehen. Die Spindel ist höchst wahrscheinlich ein Bündel von Gelfibrillen(Ketten von Stäbchenmizellen?), die eine gewisse Biegungsfestigkeit besitzen.

2. Beobachtungen an normalen und verschieden stark entquollenen Zellen zeigen, daß das während der Anaphyse zwischen den auseinanderweichenden Chromosomen gelegene Stück der Spindel (der sog. *Stemmkörper*) sich während der Anaphase aktiv verlängert. Die Entquellung steigert die Verlängerung des Stemmkörpers; doch kann gezeigt werden, daß es sich nur um eine Steigerung eines schon bei der normalen Mitose ablaufenden Vorganges handelt. Auch die sog. Halbspindeln besitzen ein aktives Streckungsvermögen, welches sich nur bei Entquellung der Zelle offenbart.

3. Die nachgewiesene aktive Streckung des Stemmkörpers ist nur *eine* Komponente des Mechanismus, der die Chromosomen trennt und nicht die wichtigste (obschon sie unter Umständen indirekt eine Zugwirkung auf die auseinanderweichenden Chromosomen ausüben kann). Die Hauptkomponente ist der hypothetisch gesetzte Zugfasermechanismus, der die Chromosomen entlang den Spindelfasern den Spindelpolen nähert. Der Stemmkörpermechanismus greift erst ein, wenn der Zugfasermechanismus die Chromosomen etwas voneinander entfernt hat. Das Vorhandensein einer vom Stemmkörpermechanismus unabhängigen Annäherung der Chromosomen an die Spindelpole ist erwiesen; der mutmaßliche Mechanismus dieser Annäherung wird in einer Arbeitshypothese skizziert; nach dieser Hypothese ist die sog. Zugfaser ein Tropfen einer zähen Flüssigkeit der vom Chromosom an der sog. Insertionsstelle abgesondert wird und sich über eine der nächstliegenden Spindelfasern ausbreitet und dann durch seine Oberflächenkräfte das Chromosom der Spindelfaser entlang polwärts befördert.

4. Versuche und Naturexperimente zeigen, daß die sog. Fontänenströmung — ein Effekt der die Zelleinschnürung bewerkstelligenden Oberflächenspannungsveränderungen — an dem Auseinanderweichen der Tochterchromosomen nicht beteiligt ist.

R. WEISSENBERG: **Vitalmarkierungen mit Bismarckbraun und ihre Konservierung zwecks Untersuchung auf Paraffinschnitten.**

Unabhängig von der LEHMANNschen Methode der Konservierung von Nilblausulfatmarken für Schnittpräparate hat Verf. einfache Methoden für den Nachweis von Vitalfarbmarken in Paraffinschnitten gefunden, die sich auf Bismarckbraunmarkierungen von Neunaugenkeimen beziehen. Wurden die Keime mit einem Pikrinsäure-Formalin-Zuckergemisch oder mit Ammoniummolybdat fixiert, so erwiesen sich die Farbmarken ohne weiteres als alkoholbeständig. Die markierten Keime konnten daher in der üblichen Weise nach Alkoholentwässerung in Paraffin eingebettet werden, ohne daß dann die Lage des Farbstoffes oder seine Intensität in den Schnitten eine Veränderung aufwies. Die Konservierung der Farbmarken mit dem Pikrinsäure-Formalin-Zuckergemisch bietet den Vorteil, daß das Material ohne Schaden wochenlang in der Fixationslösung liegen bleiben kann, ehe es in Paraffin eingebettet und geschnitten wird.

FRANK R. LILLIE: **Embryonic segregation and its role in the life history.**

The term "embryonic segregation" is proposed for the phenomenon of origin of the specific potencies that appear in the organism in the course of the life history. The term "segregation" in this connection goes back to E. RAY LANKESTER (1877), and is preferred to the terms "determination" or "differentiation" most commonly used, because of the impossibility of attaching definite significance to the latter terms owing to their various more or less vague connotations. Capacity for self-differentiation, the only radical criterion that we possess in experimental embryology, is the criterion for embryonic segregation.

If this criterion is employed strictly, "labile" and "dynamic determination" are not parts of the conception of embryonic segregation.

Embryonic segregation possesses always a dichotomous aspect which is quite perfectly exemplified in cell-lineage, but is no less real in the development of vertebrates. As it proceeds in the life history from the more general to the more special, open and closed terms may be distinguished. It is an independent variable of the life history, and though the time of incidence is the same in any given species, it may be different in different species, even to a very great extent, as when forms with determinate cleavage and forms with indeterminate cleavage are compared.

Each segregate at the time of its origin is composed of equipotential parts, and may hence be regarded as isotropic. Capacity for twinning, whether of the entire embryo or of subordinate parts, depends on this condition.

The time-order of embryonic segregation is autonomous; the localisation is dependent on induction. Embryonic segregation is not a process of organ formation; it has not a primary functional connotation. Much confusion results from identifying embryonic segregation and organ formation — as an example, in regarding the germ layers as segregates, which they are not, instead as organs of the embryo, which they are.

The mechanism of embryonic segregation is presumably the same throughout the animal kingdom, whether occurring between daughter-cells as in cell-lineage, or within multicellular areas, as in vertebrates. Formative-stuff hypotheses in the usual sense furnish no explanation of it. The embryological data, supported by the facts of tissue specificity in immunology, suggest that it has a protein basis in the cytoplasm, and is therefore fundamentally different from Mendelian segregation.

The place of embryonic segregation in the life history is a more modest one than was supposed in the older mosaic theories of development. It is a relatively small

component of the life history, though necessary for all higher organic composition. Morphogenesis is not a result of embryonic segregation, but rather a process in which the results of embryonic segregation are utilized.

B. ROMEIS und J. WÜST: **Die Wirkung von Thyroxin auf den Gasstoffwechsel von Schmetterlingspuppen. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Wirkung kleinster Mengen.**

1. Für das KROGHsche Respirometer wurde eine genaue Formel abgeleitet und daran anschließend eine eingehende Diskussion der Fehlerquellen durchgeführt. 2. Mit Hilfe des genannten Apparates wurde der Sauerstoffverbrauch normaler und mit Thyroxin injizierter Schmetterlingspuppen bei teilweise mehrwöchiger Dauerbeobachtung untersucht. 3. Bei normalen, unbeeinflußten Puppen ließ sich eine Anfangsperiode mit sinkendem, eine mittlere mit konstantem niedrigen und eine Endperiode mit ansteigendem Sauerstoffverbrauch feststellen. Der Anstieg der Endperiode war kurz vor dem Ausschlüpfen des Schmetterlings durch eine vorübergehende Erniedrigung unterbrochen. 4. Bei normalen wie bei Thyroxinpuppen wurde in einzelnen Fällen die zeitweise Abgabe eines weder von Lauge noch von Säure absorbierbaren Gases in Mengen von 0,1 bis 6 ccm festgestellt. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um Stickstoff. 5. Die parenterale Verabreichung von Thyroxin rief in Mengen von 0,1—0,01 mg pro Tier eine Steigerung des Sauerstoffverbrauches um durchschnittlich 30—50% hervor. Da sie in gleicher Höhe auch nach Injektion von dest. Wasser, 1proz. Natriumchloridlösung oder verdünnter Natronlauge zu beobachten war, ist eine spezifische stoffwechselsteigernde Wirkung des Thyroxins bei den genannten Dosen nicht erwiesen. 6. Thyroxinmengen von $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ bis $2{,}5 \cdot 10^{-17}$ mg verursachten dagegen in den meisten Fällen außerordentlich starke Gasstoffwechselerhöhungen von 500—7000%. Dieselben traten gewöhnlich nach einer Latenzzeit von mehreren Tagen mit steilem Anstieg und nachfolgendem raschen Abfall in Erscheinung. Mehrfach waren Vormaxima vorhanden. Die Mehrzahl der stark reagierenden Tiere ging einige Zeit nach Überschreiten des Stoffwechselmaximums zugrunde. Gegen Ende des Puppenstadiums scheint diese Reaktionsfähigkeit der Tiere auf kleinste Thyroxindosen zu erlöschen. 7. Eine eingehende Diskussion aller Fehlerquellen zeigte, daß die beobachteten Wirkungen auf den Gasstoffwechsel mit Sicherheit dem schwachen Thyroxingehalt der eingespritzten Lösungen, nicht irgendwelchen Verunreinigungen oder Infektionen zuzuschreiben sind. Dagegen ist es unentschieden, ob die Steigerung des Sauerstoffverbrauchs eine direkte oder indirekte Wirkung des Thyroxins darstellt. 8. Eine Beschleunigung der Aufbauprozesse der Metamorphose konnte weder nach starken noch nach schwachen Thyroxindosen beobachtet werden. 9. Es wurden Vergleiche mit den bisher bekannten Wirkungen des Thyroxins auf den Gasstoffwechsel der Wirbeltiere gezogen und daran Erörterungen über das Wesen der Thyroxinwirkung und die Frage der Wirksamkeit kleinster Mengen geknüpft.

H. BAUTZMANN: **Über Induktion durch vordere und hintere Chorda der Neurula in verschiedenen Regionen des Wirtes.**

Ein experimenteller Beitrag zum Problem der Wechselwirkung von Implantat und Wirt im Induktionsversuch. Hintere bzw. vordere Chordastücke der Neurula induzieren überwiegend wirtsgleich gerichtete sec. Embryonalanlagen, die in ihrer polaren und regionalen Weiterdifferenzierung im Einklang mit dem Wirt stehen, ohne daß eine *ganz strenge* Bindung der regionalen Weiterdifferenzierung an bestimmte reg. Querschnittshöhen des Wirtes zu bestehen scheint. Innerhalb eines gewissen Spielraumes können sie verschoben sein. Hintere Chorda induziert *nicht stets hintere* Anlagenabschnitte, im *vorderen* Wirtsabschnitt induziert sie *Kopfrumpfteile*. Die bisherigen Resultate deuten vor allem auf eine ursächliche Bestimmung des Endergebnisses durch den Wirt, ohne eine Beteiligung des Implantats, deren Umfang aus den Versuchen vorerst nicht genauer abzuschätzen war, ganz auszuschließen.

V. HAMBURGER: **Experimentelle Beiträge zur Entwicklungsphysiologie der Nervenbahnen in der Froschextremität.**

Die Herstellung der typischen Beininnervation ist eine Leistung der Beinanlage selbst (BRAUS). Die Mittel, die die Beinanlage hierzu anwendet, sind folgende: *Bis zur Basis der Beinknospe hin* werden die Nerven durch eine Anziehungskraft geleitet, die von der Beinknospe als Ganzes ausgeübt wird. Dies folgt 1. aus Experimenten, in denen die rechte, beinversorgende Rückenmarkshälfte im Medullarrohrstadium exstirpiert wurde, worauf in den Fällen völlig gelungener Operation Nerven vom linken Plexus her über die Mediane ins Bein einwuchsen, 2. aus Experimenten, in denen ein mechanisches Hindernis zwischen Rückenmark und Extremitäten umwachsen wurde. Damit sind entsprechende Befunde DETWILERS an anderem Material und mit anderen Methoden bestätigt. — Die Ausbildung eines *typischen Geflechts innerhalb der Extremität* ist unabhängig von Quantität, Herkunft und Zuwanderungsrichtung des einwachsenden Materials. — Rein sensible Beinnerven (erzeugt durch Exstirpation des motorischen Medullarplattenbezirks) bilden ein typisches Muster, in dem nur die motorischen Endäste fehlen. — Die gemischten *Hauptstämme* in der Extremität werden angelegt, auch wenn keine funktionellen Endverbindungen mit Effektoren und Rezeptoren hergestellt werden (in Fällen extrem geringer Innervation). Es sind also zwei Faktorengruppen für das Nervenmuster innerhalb der Extremität verantwortlich, solche, die den Weg der Hauptbahnen, und andere, die die Herstellung der spezifischen Endverbindungen bestimmen. Die Bahnen der gemischten Hauptstämme werden anscheinend durch die *Hauptarterien* bestimmt, an denen die Nerven entlang wachsen. Dies wird aus einigen Fällen atypischer Beininnervation erschlossen.

GÜNTHER JUST: **Untersuchungen zur Frage der physiologischen Gleichwertigkeit der Seestern-Radien.**

Auf Grund einer Verbindung von massenstatistischer und individualstatistischer Analyse der Bewegungen zahlreicher Exemplare von *Asterina gibbosa*, die über einen längeren Zeitraum hin beobachtet wurden, kann die Geltung folgender Sätze wahrscheinlich gemacht werden:

1. *Asterina gibbosa* besitzt in den beiden bei Betrachtung von der Dorsalseite aus rechts neben der Madreporenplatte gelegenen Radien eine Art physiologischer Vorderseite.

2. Die Bevorzugung dieser Radien bei der Ortsbewegung stellt keine mnemische Leistung der Tiere dar, sondern ist ein physiologisches Organisationsmerkmal.

3. Mit dem Alter der Tiere verbreitert sich die physiologische Vorderseite; zu einer physiologischen Radiärsymmetrie in bezug auf die Ortsbewegung kommt es indessen nicht.

4. Der der Madreporenplatte gegenüberliegende Radius nimmt ebenfalls eine physiologische Sonderstellung ein, indem er beim Aufenthalt der Tiere an der

Wasseroberfläche in viel geringerer Häufigkeit als andere Radien nach oben gerichtet ist.

5. Diese Unterschiedlichkeiten in der physiologischen Wertigkeit der einzelnen Radien lassen sich bei normalen Umweltbedingungen der Tiere feststellen, sind also ökologisch nicht bedeutungslos.

H. BECHER: **Über die Entwicklung der Xanthophoren in der Haut der Knochenfische.**

Die Xanthophoren der Haut entstehen wie die anderen Farbstoffzellarten aus zunächst undifferenzierten, mesenchymalen Zellen. Nachdem sich in solchen spindelförmigen oder wenig verästelten Zellen stark lichtbrechende, farblose Körnchen gebildet haben, können wir sie als eigentliche Vorstufen der Farbstoffzellen bezeichnen. Sobald bei den Stoffwechselvorgängen im Körper die zur Pigmentbildung nötigen Stoffe entstanden sind, vollzieht sich in den Zellen als ein Prozeß chemischer Natur die Umwandlung der farblosen Vorstufen der Pigmentkörnchen zu den farbigen Pigmentgranula. Durch Vitalfärbung mit Neutralrot und Nilblausulfat gelang es, eine spezifische Färbung der Xanthophorenvorstufen zu erreichen und damit die jungen Zellen in ganzer Gestalt sichtbar zu machen zu einer Zeit, wo noch kein Lipochrom in der Zelle entwickelt ist. Der erste gelbe Farbstoff tritt an einer Stelle in der Nähe des Kernes auf, von hier greift die Farbstoffbildung weiter um sich, bis alle Granula Gelbfärbung zeigen. Die Vorstufen der Farbstoffzellen sind amöboid beweglich, die fertige Farbstoffzelle ist formbeständig und hat ihre amöboide Bewegungsfähigkeit verloren. Die ersten Pigmentzellen, die vielfach syncytial zusammenhängen, treten sehr frühzeitig in der Entwicklung auf. Bei Coregonus erscheinen die Xanthophoren später als die Schwarzzellen bei einer Länge der Embryonen von 8 mm. Beim Ausschlüpfen der Fischchen (10—11 mm) sind die Xanthophoren, die von vornherein sehr zahlreich sind und sämtlich dem Corium angehören, schon im wesentlichen fertig entwickelt.

L. V. DOMM: **Spermatogenesis following early Ovariotomy in the Brown Leghorn Fowl.**

In our earlier series of experiments on ovariotomy, operations, with few exceptions, were performed on birds at a relatively late age, the majority of the birds ranging from 3 to 8 or 9 months. In none of these cases was there any indication of spermatogenesis in the testis-like gonad that developed on the right, though almost invariably sterile testis-like tubules were found. This was particularly perplexing since during the course of this study 2 cases of spermatogenesis were recorded by BENOIT and 1 by ZAWADOWSKY in the ovariotomized fowl from a relatively small number of experiments.

The observations of BRODE, SWIFT and FIRKET indicate that primordial germ cells are present in the medulla of both right and left gonads of the female chick in early stages. BRODE has shown that these cells gradually decrease in numbers after hatching so that by approximately 3 weeks after they have practically all disappeared in the right gonad or can no longer be recognized. These observations make it highly probable that primordial germ cells were absent in the right rudimentary gonad at the time of ovariotomy in our earlier series. It was therefore considered advisable to supplement this series by additional cases of early ovariotomy.

A large number of females were ovariotomized at an early age ranging from 1 to 58 days. Operations were performed every day from 1 to 30 days and every other day from 30 to 58 days after hatching. Following complete ovariotomy they developed the secondary sexual characters of the male. They were killed at regular intervals and all material of interest, including the entire urinogenital system, preserved for subsequent study. Thirty-six birds are still alive and the gonads of those killed have not all been studied histologically. The histological preparations from 98 testis-like right gonads have been studied and in 8 of these spermatogenesis occurs. In none of these is the entire gonad composed of spermatic tubules. The number and distribution of these tubules varies, though in general they are confined to a limited area of the gonad, the rest of which usually reveals a scattering of sterile tubules interspersed with intertubular tissue. Some of the spermatic tubules have sterile ends. It is assumed that surviving primordial germ cells gave rise to spermatogenesis in these cases. In general, except for the occurrence of spermatogenesis, these birds differed in no respect from those in our earlier series.

ROBERT WETZEL: **Untersuchungen am Hühnchen. Die Entwicklung des Keims während der ersten beiden Bruttage.**

Mit Hilfe der VOGTschen Farbmarkierung wurde Materialgeschichte (Bedeutung bzw. Bewegung der Teile innerhalb der ganzen Formänderung) am Hühnerkeim ermittelt, vom Stadium des unbebrüteten Eies bis zu dem des Endknopfs. Der Primitivstreifen entsteht im hintersten Teil des unbebrüteten Keimfeldes durch Vorwachsen seines Materials im Rahmen einer verwickelten, aber doch harmonischen Bewegung der ganzen Oberfläche. Der Streifen wächst dann mit dem Keimfeld nach hinten, während in seiner Mitte erhebliche Teile ursprünglich seitlichen Ektoderms eingestülpt werden (Mesodermbildung, „Urmund"). Die abgegrenzten ersten Anlagen organisierten Embryonalkörpers (Urkörper) entstehen aus dem Primitivstreifen, mit Ausnahme des Haut- und Neuralektoderms für das ganze Vorderhirn und des Haut- und *seitlichen* Neuralektoderms bis zum Halsmark. Im Primitivstreifen ist dabei das Material nicht quer geordnet wie später im Urkörper, sondern sein vorderster Teil liefert die ganze Chorda und den Neuralboden außer dem des Vorderhirns, also einen mittelsten Längsstreifen des Urkörpers; der Rest der vorderen Hälfte des Streifens bildet den Rest des Neuralorgans und die Urwirbel; der hinten anschließende Streifenteil die Seitenplatten und Hautektoderm. Die formale Verbindung zwischen einer Längsgliederung des Urkörpers und einer queren des Primitivstreifens ist in den Formen der Scheibe und des Sinus rhomboidalis gegeben. Eine ausführliche, neue Darstellung der reinen Formgeschichte erweist auch sonst eine weitgehende Parallelität von bisher unbeachteten Formbesonderheiten mit den neu ermittelten Bildungsvorgängen. Der Endknopf ist formal wie kinematisch und seiner Bedeutung nach die folgerechte Fortentwicklung des Primitivstreifens; Urkörperbildung ist nicht „Urmund-", sondern „Endknopfentwicklung". Der junge Primitivstreifen ist ein Zustand, der erwachsene eine Form, die an bestimmtes, wenn auch in allen Abschnitten zugleich und stetig sich verringerndes Material gebunden ist. Urkörper wie alle Teile des Primitivgebietes sind vom Beginn der Chordabildung bis ins Endknopfstadium nach Form, Bewegung und Bedeutung stets gleichwertig, nur nach der Nummer der noch primitiven und schon organisierten Urkörperabschnitte sowie nach dem Grade der Ausgestaltung verschieden.

F. SEIDEL: **Untersuchungen über das Bildungsprinzip der Keimanlage im Ei der Libelle Platycnemis pennipes.**

Am Ei von Platycnemis, dessen Blastodermstadium — wie durch künstliche Erzeugung von Doppel-

und Zwergdoppelbildungen gezeigt werden kann — in seinen einzelnen Teilen noch nicht endgültig determiniert ist, wurde der Vorgang der Bildung der Keimanlage untersucht. Durch Ausschaltversuche mittelst Schnürung und Brennung ließ sich feststellen, daß die Entstehung der Keimanlage von einem nahe dem hinteren Eipol liegenden „Bildungszentrum" abhängt. Von diesem Zentrum aus erhalten während des Blastodermstadiums, in einem durch die Experimente im einzelnen nachweisbaren Vorgang immer weiter vom Hinterende des Eies entfernt liegende Teile mit fortschreitender Zeit die Fähigkeit, die Keimanlage zu bilden. Die Ausdifferenzierung der Organsysteme geschieht nach der Wirkung des Bildungszentrums selbständig und unabhängig von diesem. Die Diskussion der Ergebnisse führt dazu, für gewisse Teile an der Dorsalseite des Eies eine spezifische Disposition zur Bildung der Keimanlage anzunehmen, auf Grund deren nach der Wirkung des Zentrums die Keimanlage angelegt wird. Aus der Seltenheit und dem geringen Ausmaß von echten Regulationen in bestimmten Versuchsanordnungen läßt sich der Schluß ziehen, daß auch hinsichtlich der Organentwicklung schon vor der Wirkung des Zentrums im Blastoderm eine gewisse Prädetermination vorhanden ist, durch die allerdings die Keimteile nicht endgültig für ihre spätere Aufgabe bestimmt sind.

L. RHUMBLER: **Zur Entwicklungsmechanik von Korkziehergeweihbildungen und verwandten Erscheinungen.**

Korkziehergeweihbildungen, d. h. anormal spiral- oder wellenförmig verbogene Geweihe (bei Reh- und Rotwild) sind höchstwahrscheinlich auf eine Verzögerung des in der Geweihkolbenanlage apikal aufwärtssteigenden Ossifikationsprozesses zurückzuführen, so daß die abnorm weichbleibenden Wachstumsenden des Kolbens durch ihr Gewicht aus ihrer vorherigen Wachstumsrichtung heraus nach unten sinken, sich in ihrer Folgestrecke beim Weiterwachsen aber wieder „negativ geotropisch" nach oben wenden, weil erstens beim Niedersinken die Geweihrindenarterien, die das Blut nach den Wachstumsscheiteln der Kolbenenden hinführen, in der Biegungskehle sich verkürzen und erweitern, so daß sie in der Folge dem erdwärtigen Kontur der Wachstumszone, dessen Wachstum dadurch beschleunigend, mehr Blut zuführen als die, auf dem himmelwärtigen Kontur der Wachstumszone befindlichen Arterien, die über den Biegungsscheitel verlaufend, gestreckt und hiermit verengert werden, und zweitens dadurch, daß in der Keimzone auf dem längeren Biegungsscheitel mehr Zellen als Erbauer neuer Geweihteile auftreten und Platz finden als in der kürzeren Biegungskehle. Beide Vorgänge kombinieren sich je nach den Umständen zu verschiedenartigen Resultierenden, und die ganze Vorgangsfolge kann sich mehrfach wiederholen, sobald die in die Höhe strebenden Kolbenstrecken der Schwerkraft wieder Hebelarme darbieten, die lang genug sind, das neu Hinzukommende wieder erdwärts zu biegen.

EDUARD UHLENHUTH und CHARLES A. WINTER: **Die Morphologie und Physiologie der Salamanderschilddrüse. VI. Jodimplantation und ihre Wirkungen auf die Schilddrüse.**

Nach der Methode von BLACHER und BELKIN wurde je ein Jodkrystall von 0,3—0,7 mg Gewicht den Larven von Ambystoma tigrinum in die Bauchhöhle eingepflanzt. Die Beobachtungen der russischen Forscher wurden bestätigt; im Gegensatz zu Jodfütterung, welche selbst bei langer Versuchsdauer die Larven nicht zur Metamorphose bringt, löst das implantierte Jod die Verwandlung sehr schnell aus. Die Ursache dieses Unterschiedes wurde durch folgende Beobachtung erklärt. Bei Jodfütterung werden die Schilddrüsenzellen nicht genügend geschädigt, um sie daran zu hindern, das überschüssige Jod aus dem Blute zu absorbieren und es in Form von Kolloid in die Follikel auszuscheiden, wie man unter anderem aus der starken Schwellung der Follikel und Größenzunahme der Schilddrüse sieht. Infolgedessen wird dem überschüssigen Jod keine Gelegenheit geboten, auf die Körperzellen zu wirken. Bei Jodimplantation aber gelangt eine so große Jodmenge so plötzlich in die Blutzirkulation, daß die Schilddrüsenzellen gänzlich außer Tätigkeit gesetzt werden; eine vermehrte Kolloidausscheidung und Kolloidspeicherung und infolgedessen eine Größenzunahme der Schilddrüse findet nicht statt. Die Schilddrüse kann schon nach 10 Tagen fast vollkommen zum Schwund gebracht sein. Da das überschüssige Jod bei Jodimplantation also nicht durch die Schilddrüse aus dem Blute abgefangen werden kann, so kann es direkt auf die Körperzellen wirken.

Diese Versuche zeigen, daß das Jod durch direkte Wirkung auf die Körperzellen die Amphibienmetamorphose bewirkt. Es sinkt damit die Schilddrüse, so weit ihre Beziehung zur Amphibienmetamorphose in Betracht kommt, von dem Niveau des Bereiters eines spezifischen Hormones zu einem bloßen Kondensator und Regulator eines seltenen Elementes, des Jods, herab.

S. MOLLIER: **Die Öffnungsbewegung des Mundes.**

An einer ebenen Kette von zwei Massengliedern, die in einem Gelenk mit einem Freiheitsgrad gegeneinander verstellbar sind, können zwei Grenzfälle beobachtet werden, die sich dadurch kennzeichnen, daß einmal das eine oder das andere Glied in Ruhe bleibt, während das zweite sich allein bewegt. Die Bewegung zwischen Schädel und Unterkiefer in diesem Sinne betrachtet ergibt, daß die Bewegung, welche die geschlossenen Zahnreihen voneinander entfernt, einmal durch eine Bewegung des Unterkiefers in seinem Gelenk mit dem Schädel (als Gelenk mit einem Freiheitsgrad gedacht) erreicht werden kann, das andere Mal eine Bewegung des Schädels gegen den unbewegten Unterkiefer erzielt wird. Die Winkelgröße und die Form der Bewegung bleibt in beiden Fällen gleich. Weil aber sehr verschiedene Massen in beiden Fällen zur Bewegung kommen, muß das Kräftespiel verschieden sein.

Die Literatur kennt nun zur Ausführung der Öffnungsbewegung nur die Submandibularen Muskeln zwischen Brustbein, Schulterblatt, Zungenbein und Unterkiefer. Aber diese Muskeln kommen unter bestimmten Voraussetzungen nur für den Fall in Frage, wenn der Unterkiefer gegen den unbewegt angenommenen Schädel bewegt wird.

Der zweite Grenzfall ist nicht berücksichtigt. Hier kommt unter gewissen Bedingungen die Aktion der Nackenmuskeln in Frage. Am Menschen ist aber dieser einfache Fall einer ebenen Kette zweier Glieder nicht gegeben, denn durch die Verbindung des Schädels mit der Wirbelsäule werden weitere Massenglieder der bisher zweigliederigen ebenen Kette zugeführt. MOLLIER versucht auch dieses nun verwickeltere Problem statisch und dynamisch, soweit dies möglich erscheint, einer Klärung zuzuführen und benützt dazu eine Reihe für diesen Zweck entworfener schematischer Bilder.

Das Erreichte überprüft er an mehreren Röntgenaufnahmen des lebenden Menschen und macht zum Schlusse darauf aufmerksam, daß diese Betrachtungs-

weise Ergebnisse bringt, die vergleichend anatomisch ausgenützt neue Auslegungen ermöglichen könnten, und daß ferner auch die Klinik für diese Ergebnisse Interesse haben könnte, insoferne dadurch Störungen des Kauaktes bei gestörter Konstruktion des Systems eine Erklärung finden würden.

J. SEILER: **Ergebnisse aus der Kreuzung parthenogenetischer und zweigeschlechtlicher Schmetterlinge. I. Die Keimdrüsen der intersexen Raupen.**

Die Kreuzung der parthenogenetischen Solenobia mit ♂ einer bisexuellen Rasse liefert intersexe F_1-Tiere, bei welchen die Intersexualitätsstufen der einzelnen Organe, abweichend vom üblichen Typus der Intersexen, sich nicht entsprechen. Am histologischen Bau der Keimdrüsen kann abgelesen werden, daß die Entwicklung weiblich beginnt, dann in Männlichkeit umschlägt. Das Keimmaterial, das vor dem Drehpunkt schon determiniert war, entwickelt sich nach dem Drehpunkt ungestört in der weiblichen Richtung weiter. Die Drehpunkte der einzelnen Keimfächer können verschieden liegen; ebenso fehlt Übereinstimmung zwischen der linken und rechten Drüse. Die Ausführwege der Keimdrüsen sind weiblich, nur bei hochgradig intersexen ♀ werden sie schrittweise in den männlichen Ausführapparat umgewandelt. Doch können reine Hoden Eileiter haben. — Entwicklungsphysiologische Erklärung dieses Typus von Intersexen: Die Kopulation der Vorkerne kann gleich zu Beginn der Entwicklung erfolgen, oder der Eikern teilt sich parthenogenetisch, und die Kopulation der weiblichen und männlichen Kerne erfolgt früher oder später. Je länger die rein weibliche Phase (parth. Entwicklung) dauert, je mehr werden wir Tiere erhalten, die rein weiblich oder annähernd weiblich sind. Wird sie schrittweise kürzer, so erhalten wir die Zwischenformen, die zum Männchen führen. Da die einzelnen Kerngenerationen eines Tieres eine verschieden lange rein weibliche Phase durchlaufen können, kann keine feste Korrelation in den Intersexualitätsstufen der einzelnen Organe bestehen.

ROSS G. HARRISON: **Correlation in the development and growth of the eye studied by means of heteroplastic transplantation.**

The salamander, Amblystoma tigrinum, grows much more rapidly than A. punctatum and the adults of the former species reach a size double that of the latter.

When the embryonic eye with covering ectoderm is grafted from one species to the other, it, like other organs, maintains its own growth rate, so that it soon becomes out of scale with the rest of the organism. The tigrinum eye on a punctatum larva becomes nearly or quite double the size of the opposite eye and the punctatum eye on the tigrinum attains little more than half the size of its fellow.

When the optic vesicle is grafted alone, and the covering ectoderm of the host, which gives rise to lens and cornea, is left in place, then the resulting eye, though larger or smaller than its fellow according to which species is used as host, shows a much smaller effect than when the ectoderm is grafted with the eye vesicle.

When the lens-forming ectoderm alone is transplanted, then the eye bulb is also found to be affected in its growth. The punctatum eye with the tigrinum lens becomes larger than its fellow and in the reciprocal combination the tigrinum eye with the punctatum lens remains smaller.

In other words a mutual size regulation takes place between lens and bulb, resulting in an organ in which these two constituents approach their normal size relations.

The number of rods and cones in the grafted eyes is proportional to the size of the latter, but the number of cells in the ganglionic layer of the retina is relatively less in the larger eyes. The absolute number in the large grafted eyes is, however, much larger than in the normal eyes. The optic nerves of these eyes are consequently larger, and when they connect normally with the brain, a hyperplasia of the walls of the midbrain on the opposite side is induced.

W. JACOBJ: **Das geometrische Prinzip der „Moebiusringe" im Chromosomenmechanismus der heterotypischen Mitose und seine Bedeutung für Vererbung und Geschwulstentstehung.**

Bei genauester Berücksichtigung aller für die heterotypische Mitose *charakteristischen* Chromosomenbefunde läßt sich in völlig eindeutiger Weise der Nachweis erbringen, daß in den *für die 1. Reifungsteilung der tierischen Geschlechtszellen* charakteristischen Bildungen gedrehter Chromosomenringe (sog. Strepsinemaformen) sowie in den anschließenden diakinetischen Chromosomenfiguren der geometrische Problemkomplex des *„Moebiusschen Bandes"* verwirklicht ist. Damit erhält man ohne jede Schwierigkeit eine einheitliche morphogenetische Erklärung für die verschiedenen, bisher noch ungeklärten, zusammenhanglosen oder anscheinend gar widersprechenden Befunde, wie z. B. für die Entstehung der „echten" Vierergruppen oder der zuweilen an ihrer Stelle auftretenden merkwürdigen Bildungen zweier ineinanderhängender Ringe, ebenso wie für das auffallende, durch „innere Teilung" erfolgende Kern- und Zellwachstum dieser sog. Wachstumsperiode, usw. Und zwar stellen sich die so verschiedenartigen Formen dieses Stadiums als geometrisch klar faßbare Modifikationen dar, welche einerseits von dem Drehungsgrad der Chromosomen und andererseits von dem zeitlichen Eintritt bzw. der Durchführung der Chromosomenspaltung und deren Beziehung zur Verklebungsdauer der synthetisch verbundenen Chromosomen abhängen. — Stellt man sich dabei auf den Standpunkt der Chromosomentheorie der Vererbung, so ergeben diese Modifikationen des Teilungsmechanismus auch cytologische Anhaltspunkte für die verschiedenen *Vererbungsformen* wie z. B. einerseits den Mendelismus, anderseits den Faktorenaustausch (Morgans Crossing-over). — Da heterotypische Mitosen in charakteristischer Weise außer bei den Geschlechtszellen nur noch bei *malignen Geschwülsten* und nach künstlichen Reizungen beobachtet werden, so wird an Hand der cytologischen Befunde auf die Beziehung des „Moebiusmodus" der heterotypischen Mitose zur kausalen Genese maligner Geschwülste näher eingegangen, wobei darauf hingewiesen wird, daß die für den „Moebiusmodus" charakteristische Umordnung in der inneren Struktur der Chromosomen, wohl imstande wäre, eine Erklärungsgrundlage für die von den Pathologen postulierte „Anaplasie" der Geschwulstzellen zu liefern, falls man überhaupt den Chromosomen die Bedeutung als Träger von Erbfaktoren (Genen) zugesteht. — Neben anderem wird außerdem auch auf das Vorkommen des „Moebiusmodus" bei der *Reifungsteilung der Pflanzen* hingewiesen, wobei etwas eingehender die eigenartigen Ringkomplexe besprochen werden, die in der Pflanzenfamilie der Onagraceen, zumal bei den verschiedenen *Oenotheraarten* vorkommen.

WERNER KUSCHE: **Interplantation umschriebener Zellbezirke aus der Blastula und der Gastrula von Amphibien. I. Versuche an Urodelen.**

Kleine, wohlumschriebene Zellkomplexe wurden

möglichst ohne Dislozierung aus den verschiedenen präsumptiven Organbezirken der beginnenden Gastrula (Urmund grübchen- bis schmal sichelförmig) und der etwas fortgeschritteneren Gastrula (Urmund etwa hufeisenförmig) von *Triton taeniatus* und aus dem medianen Bereich zwischen Urmundbildungsort und animalem Pol der Blastula und der beginnenden Gastrula von *Amblystoma mexicanum* entnommen und isoliert in der Augenhöhle älterer Larven aufgezogen, um über ihr Entwicklungsschicksal Aufschluß zu erhalten, wenn alle kausalen Beziehungen zu den übrigen Keimesteilen (Relationen und Korrelationen) ausgeschaltet werden. Die embryonalen Zellen entwickelten sich nicht nur in Traglarven der gleichen Art, sondern auch in solchen anderer Gattungen derselben Ordnung (*Triton taen, Amblystoma mex., Salamandra maculosa*), sie gingen ein nach Interplantation in ordnungsfremde Wirtslarven (*Rana fusca, Hyla arborea*). In der überwiegenden Zahl der Fälle kam es bei den Interplantaten zu ganz typischen Differenzierungen; atypische Bildungen von ausgesprochen geschwulstartigem Charakter traten nicht auf. Unter den typischen Differenzierungen sind ganz allgemein von grundsätzlicher Bedeutung solche herkunftsfremder Natur, welche also dem normalen Entwicklungsschicksal des Entnahmebezirks nicht entsprechen. Besonders hervorzuheben ist dabei das Hervorgehen von Chorda und Muskulatur aus allen Bereichen der beginnenden *Triton*-Gastrula und aus dem präsumptiven Medullarmaterial der *Amblystoma*-Blastula. Von Interesse sind ferner die Unterschiede zwischen den entsprechenden Interplantaten der jüngeren und der älteren Gastrula von *Triton* (vor allem den ektodermalen), hauptsächlich gekennzeichnet durch das vollständige Fehlen herkunftsgemäßer Differenzierungen (präsumptives Medullarmaterial) bzw. ihr nur einmaliges Auftreten in einer zudem nur wenig charakteristischen Ausprägung (präsumptives Epidermismaterial) im 1. Falle, ihr erstmaliges Erscheinen bzw. ganz überwiegendes Vorkommen in absolut typischer Form im 2. Falle. Bemerkenswert ist weiterhin das verschiedene Verhalten des präsumptiven Medullarmaterials bei *Triton* und bei *Amblystoma*: Bei *Triton* entstehen, wie eben erwähnt, nervöse Differenzierungen erst in den Medullarinterplantaten der älteren Gastrula, bei *Amblystoma* dagegen schon in denen der beginnenden Gastrula, ja sogar bereits in denen der Blastula, hier allerdings nur bei gleichzeitiger Anwesenheit von präsumptivem Chorda-Mesoderm (möglicherweise also unter dem induzierenden Einfluß des letzten; jedoch beobachtet man nichts Derartiges in den entsprechenden Interplantaten der beginnenden *Triton*-Gastrula). Ohne Ausnahme herkunftsgemäß differenziert sich das „Organisator"-Material (präsumptives Chorda-Urwirbel- und Kopfdarmmaterial) sowohl der beginnenden *Triton*-Gastrula wie der *Amblystoma*-Blastula. — Die theoretische Auswertung dieser an Urodelen erhobenen Befunde erfolgt in einer weiteren Arbeit im Zusammenhang mit den in mehreren wesentlichen Punkten abweichenden Ergebnissen entsprechender Versuche an Anuren (*Hyla*).

L. DOLLO: **Carpus und Tarsus.**

Le terme Tétrapodes doit être remplacé par le terme Stapédifères, seul justifié et qui a la priorité. — Il n'est pas démontré que le membre des Vertébrés terrestres a d'abord été Heptadactyle. Un membre Fissipède heptadactyle n'est connu nulle part à l'état fonctionnel. Les éléments Marginaux supplémentaires peuvent s'expliquer autrement. — Jusqu'à preuve du contraire, il faut donc considérer le membre Pentadactyle comme le membre primitif des Stapédifères. Le Carpe et le Tarse de ce membre pentadactyle comprenaient trois séries: Proximale, Centrale, Distale. C'est une conséquence nécessaire de l'Architecture générale du membre, et elle est confirmée par les Faits observés, zoologiques et paléontologiques. — La série centrale était, au début, Tétracentrale: Entocentral, Métacentral, Paracentral, Ectocentral. — Le Pisiforme est homodyname du Calcanéum: c'est le Cubital. — Il reste de nombreuses traces de la série Tétracentrale dans le carpe et dans le tarse de l'Homme. Carpe: Scaphoïde (Radial + Métacentral), Magnum (Carpien III + Paracentral), Semi-lunaire (Ectocentral). Tarse: Astragale (Tibial + Intermédium + Ectocentral), Naviculaire (Entocentral + Métacentral).

FRITZ SÜFFERT: **Morphologische Erscheinungsgruppen in der Flügelzeichnung der Schmetterlinge, insbesondere die Querbindenzeichnung.**

Man kann die Schmetterlingszeichnungen als selbständige Formsysteme mit morphologischen Methoden behandeln wie man ganze Organismen behandelt: Der Vergleich der Einzelformen untereinander ist die Grundlage für die Aufstellung von Typen, die jeweils bestimmte einheitliche Gruppen von Erscheinungen zu beschreiben und zu ordnen erlauben. Von solchen Erscheinungsgruppen werden in der Arbeit dargestellt: 1. Eine rhythmische homogene Flächenmusterung, typisch als eine „Rieselung" genannte Querstrichelung auftretend; 2. „Abhängige" Zeichnungen, die sich eng an andere Differenzierungen des Flügels, besonders die Flügeladern, anlehnen; 3. die Querbindenzeichnung, eine an formal gut zu fassenden Erscheinungen (Rhythmus, Symmetrie) besonders reiche Zeichnungsform, bei der in gewissem Umfange (QBZ der Tagfalter!) echte Homologisierung einzelner Elemente möglich wird; 4. Augenflecke; 5. „Flächenmalerei". Diese Gruppen erscheinen als vollkommen getrennte Formenkreise (nur zwischen 3 und 4 bestehen engere Beziehungen). Die Verteilung der den einzelnen Kreisen zuzurechnenden Zeichnungen auf die Schmetterlingsformen geht nur zum Teil der systematischen Anordnung der letzteren parallel; daneben besteht die merkwürdige Erscheinung, daß die Zeichnung nächst verwandter Formen, ja die Zeichnung desselben Individuums in ihren Teilen verschiedenen Formenkreisen angehören kann: Überlagerung der Formensystematik durch die „Zeichnungssystematik". Die Darstellung hält sich auf rein morphologischem Boden. Vor allem wird phylogenetische Umdeutung vermieden. Physiologische Gesichtspunkte, die sich aus den morphologischen Befunden ergeben, werden angedeutet.

WALTHER VOGT: **Gestaltungsanalyse am Amphibienkeim mit örtlicher Vitalfärbung. II. Teil. Gastrulation und Mesodermbildung bei Urodelen und Anuren.**

Die Abhandlung enthält als Fortsetzung des einleitenden und methodischen Teils die Bearbeitung vieler Reihen von Markierungsversuchen (1922—1928), soweit sich ihre Ergebnisse auf Keimblattbildung beziehen. Der 1. Teil bringt ausführliche Belege für den 1926 (Verh. anat. Ges.) veröffentlichten Plan der präsumptiven Organbezirke an der beginnenden Gastrula der Urodelen. Alle wichtigeren Embryonalanlagen werden durch Verfolgung von Farbmarken auf bestimmte Oberflächenbezirke des fertig gefurchten Eies zurückbezogen. Die Urmundrinne deckt sich seitlich und ventral mit der Trennungslinie zwischen Entoderm und Mesoderm, während die erste Invaginationsgrube inmitten des Kopfdarmbezirkes liegt; die dorsale Urmundlippe enthält also nicht nur Material für Chorda und Mesoderm, sondern auch

für die entodermale Vorderwand des Kopfdarmes. — Im 2. Teil werden die Gestaltungsbewegungen der einzelnen Keimbezirke auf dem Wege von der Blastula zum Embryo verfolgt. Die Vorgänge der Invagination (Einstülpung und Einrollung), der Ausbreitung des Dachbereiches (Epibolie), der Streckung der Randzonenbezirke, der dorsalen Konvergenz und ventralen Divergenz aller 3 Keimblätter werden an der Hand zahlreicher Markierungsversuche analysiert. Für die Keimblattlehre ergibt sich vor allem eine neue Darstellung der Mesodermbildung. Das Mesoderm entwickelt sich nicht unter Ausbreitung von der dorsalen Mitte nach den Seiten, sondern von vornherein dorsal konvergent. So sind seine Hauptquellen in den lateralen und ventrolateralen Bezirken der Randzone zu suchen. Das gesamte Mesoderm ist peristomal, teils von der äußeren, teils von der inneren Randzone herzuleiten. In den einzelnen Randzonenbezirken ist Zeitpunkt und Tempo der Invagination verschieden: während dorsal die größte Strecke zur Einrollung gelangt, und die Invagination am frühesten einsetzt, hält diejenige der seitlichen und ventralen Bezirke wesentlich länger an (Spätinvagination nach Urmundschluß zur Bildung der hinteren Körperhälfte). So ist die Invagination des Materials der Chorda früher beendet als die des axialen Mesoderms; erstere streckt sich nach hinten, während Material der Ursegmente neben ihr vordringt. Am frühesten ist beendet die Invagination des Entoderms. Während dieses bereits annähernd am endgültigen Ort liegt, den dorsalen Nahtschluß vollzieht und kaudalwärts den Schwanzdarm bildet, ist axiales Mesoderm noch in kräftiger Vorwärtsbewegung. — Im 3. Teil werden Schnittserien aus allen Stadien der Keimblattbildung untersucht und die geweblichen Eigenschaften und Beziehungen der Keimblätter an der Hand von Rekonstruktionen und Mikrophotogrammen verfolgt, z. B.: frühzeitige Sonderung des Mesoderms in den Urmundlippen, schon kurz nach Gastrulationsbeginn; besondere Zellformen bei der Invagination und Aufweitung des Kopfdarmes; Konvergenzformen der Zellen bei der Mesoderminvagination; längerer Zusammenhang des Mesoderms mit dem Entoderm in der ventralen Urmundlippe und in der prächordalen Platte; Beziehungen dieser Platte als Verbindungsglied der Chorda-Mesodermplatte mit der Kopfdarmwand; Sonderung des prächordalen Mesoderms in ihrer Nachbarschaft; Bildung des entodermalen Darmdaches durch Nahtschluß der freien Entodermränder im Bereich der dorsalen Darmlücke unter der Chordamesodermplatte; Mitbewegung des vorderen dorsalen Mesoderms mit der Urdarmwand bei schrittweisem Nachrücken eines freien Mesodermrandes in seitlichen und ventralen Bezirken. — Der 4. Teil bringt die Bearbeitung zahlreicher Markierungsversuche an Keimen von Anuren, vorwiegend der Unke, mit Ergänzungen an solchen verschiedener Froscharten. Die Gestaltungsbewegungen zeigen quantitative und Richtungsunterschiede gegenüber der Primitiventwicklung der Urodelen. So ist die ganze Gastrulationsrichtung eine andere, mehr gegen den oberen Keimpol gerichtet, während sie bei den Urodelen mehr gegen die Ventralseite des Eies hinzielt. Fast der ganze Mesodermmantel geht zunächst mit der Urdarmwand gleichzeitig und gleichsinnig; so tritt die Sonderung des Mesodermmateriales relativ später auf und die Zusammenhänge mit dem Entoderm bleiben länger und ausgedehnter. Die Invagination des Mesoderms setzt dagegen bei Anuren früher ein als bei Urodelen, indem sie mit der bekannten Erhebung der Furchungshöhlenränder beginnt und der Urdarmbildung teilweise vorauseilt. So stammt das Anurenmesoderm in größerer Ausdehnung von der *inneren* Randzone, doch erfolgt der Nachschub von der äußeren, wie bei Urodelen. Ein genauer Plan aller präsumptiven Organbezirke wird für die Blastula entworfen. Er weicht zwar nicht grundsätzlich, aber in der Form und Lage der Einzelbezirke doch sehr wesentlich von dem der Urodelen ab: das Entodermfeld ist bedeutend größer und greift auch lateral über die Urmundrinne hinaus; das Chorda- und Mesodermmaterial liegt in einer ziemlich schmalen Ringzone etwa im Äquatorbereich; Chorda- und Medullargebiet reichen dorsal auf die obere Keimhälfte hinauf, aber nur halb so weit wie bei Urodelen. Dieser ganze Anlageplan wie auch die Gastrulationsrichtung zielt bei Anuren auf eine größere Bauchlänge, bei Urodelen auf eine größere Rückenlänge hin (vgl. Schwanzknospenstadien). So kommt ein Hauptunterschied in der Bildung der ventralen Lippe zum Verständnis: sie wandert am Anurenkeim weiter, begrenzt einen ventralen Urdarmspalt, ist massiger und enthält noch mehr Bildungsmaterial für das hintere Körperende als bei Urodelen. — In einem Schlußteil werden allgemeinere Theorien der Embryobildung zusammenfassend erörtert, besonders die Achsenfrage, die Coelomtheorie, die Concrescenz- und die Urmundtheorie. Die Eiachse muß morphologisch an Bedeutung zurückgestellt werden gegenüber dem Eiäquator (Randzonengebiet). An die Stelle der genannten Theorien müssen, auch im Vergleich mit Amphioxus, andere Vorstellungen treten, welche den neu ermittelten ontogenetischen Vorgängen entsprechen.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.